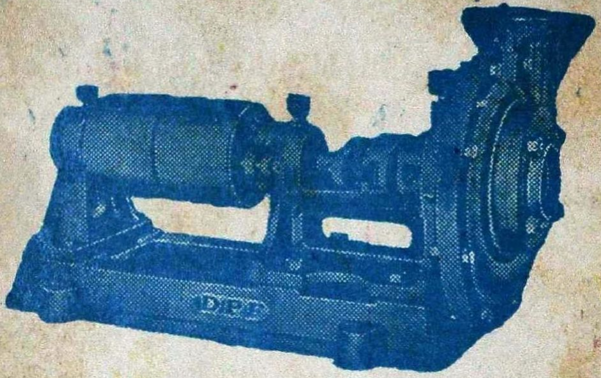
கலைக்கதிர்

பொறியியல் மாணவர் சிறப்பு மலர் - ஏப்ரல் 1970

DPF பம்புகள்

உணவு உற்பத்தியில்
முன்னணியில் நிற்பவை



பால்பேரிங்குகள் பொருத்தப்பட்ட
'*DPF*' பம்புகள் 2" முதல் 8" வரை
எல்லா சைஸ்களிலும் கிடைக்கும்.

தண்டாயுதபாணி பவுண்டரி பிரைவேட் லிட்.,

பாப்பநாயக்கன்பாளையம்,

கோயமுத்தூர்-18.

போன்: 22149—தபால் பெட்டி: 1327—தந்தி: "மோட்டார் பம்பு"

V. V. M

தி குமரன் மில்ஸ்
லிமிடெட்

பீளமேடு போஸ்ட் ▬ கோயமுத்தூர்-4

மில்ஸ் : நரசிம்மநாயக்கன்பாளையம்

இயங்கும் கதிர்கள் : 27,000

நாங்கள் தயாரிப்பவை :

- 40s (Nf. 33.9) இந்தியன்
- 44s (Nf. 37.2) ,,
- 60s (Nf. 50.8) ,,
- 80s (Nf. 67.8) அந்நியப் பஞ்சு
- 100s (Nf. 84.7) ,,

ஷி நூல்கள் கோன்களிலும் கிடைக்கும்.

தந்தி: 'குமரன்' ● டெலிபோன்:மில்ஸ்: 23296 ● ஆபீஸ்: 22933

The Pioneer Textiles

RANGASWAMI NAGAR
VEDAPATTI

卐

WORKS:
VEDAPATTI
Phone: 26155

卐

OFFICE:
PEELAMEDU
Grams: "FARMTEX" Coimbatore
Phone: 24144

卐

Spindles: 12,312

卐

Manufacturers of:
Nf. 60 & Nf. 80 Cotton Yarn

卐

A Leading House in the Line in South India

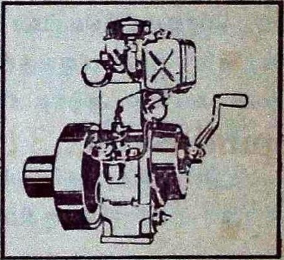
பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி
பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி
பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி
பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி
பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி
பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி
பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி
பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி
பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி
பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி
பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி
பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி பிஎஸ்ஜி

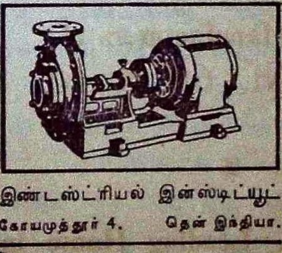
தரத்தில்
ஈடு
இணையற்றது

PSG பம்பு செட்டுகள்

மகத்தான உழைப்பிற்கு
பிஎஸ்ஜி பம்பு செட்டுகள்

இன்றே வாங்குங்கள்
பிஎஸ்ஜி பம்பு செட்டுகள்





பிஎஸ்ஜி இண்டஸ்ட்ரியல் இன்ஸ்டிட்யூட்
கோயமுத்தூர் 4. தென் இந்தியா.

PSG *the hall mark of high standard*

NPB/PSG/112 TM

அட்டைப் படம்

கதிர்தான் உலக வாழ்வினுக்கு அச்சாணி.
அதனால் உயிர்கள் தளிர்விடுகின்றன;
தழைக்கின்றன என்பதை வலது பக்கத்திலே காணலாம்.

மண்ணகப் பொருள்களிலெல்லாம் மனிதனே
மையமாய்த் தலைசிறந்து விளங்குகின்றான்.
ஆற்றல்மிக்க அவனது ஆழ்ந்த சிந்தனையின் விளைவாக
வீசிடும் அறிவுக் கதிர்கள்
கால ஓட்டத்தில் கருத்துக்களையும், கண்டுபிடிப்புக்களையும்
அளிக்கின்றன—படம் விளக்குகிறது.

அம் மனிதனை இந்தியனாகப் பார்க்கையில்,
நவீன முன்னேற்றங்களை ஒட்டிச்செல்ல விழைதல்,
தொழில் மயமாக்குதல், வாய்ப்புக்கள், வசதிகள்
பெருக்குதல் - எண்ணங்களைப் பிரதிபலிக்கும்
பகுதிகளையும் காணலாம்.
இவற்றின் விளைவாய் ஏற்றுமதி பெருகுதல் வேண்டும்
என்னும் கருத்து இடது கோடியின்
மேற்பகுதியில் சித்தரிக்கப்பட்டுள்ளது.

மலராக்கம்—ஒத்துழைப்பு:
திரு. க. செகதீசன், திரு. பி. எஸ். சுந்தரராசன்

கலைக்கதிர்

ஆசிரியர்: ஜி. ஆர். தாமோதரன்

பொறியியல் மாணவர் சிறப்பு மலர்

மலர் 22 எப்ரல்-1970 இதழ் 4

கூடு வார்ப்பச்சு முறை	1
திரு. பி. என். பாலசுப்பிரமணியம்	
மிகைஒலி விமானங்கள்	4
திரு. செ. நரசிம்மன்	
வான மண்டலம்	8
திரு. கா. பழனிசாமி	
E-வடிவ மாற்றியின் ஒரு பயன்	14
திரு. ஆ. மணிவாசகம்	
வார்ப்புத் தணிக்கை முறைகள்	19
திரு. க. செகதீசன்	
தந்தி	23
திரு. எஸ். அசோக்குமார்	
புதிய ஆற்றல் வாயில்கள்	26
திரு. எம். ஏ. கரியப்பா	
தொலைக் காட்சி	31
திரு. அ. மாணிக்கம்	
பொருளும் எதிர்ப் பொருளும்	37
திரு. பா. பழனியப்பன்	
தூள் உலோகவியல்	43
திரு. ஜி. எஸ். கந்தசாமி, திரு. ஆர். சோமசுந்தரம்	
நெருப்பினுல் மழை	45
திரு. கோபால்ராவ்	
படத்தந்தி முறை	49
திரு. அ. நசீர்அகமது	
முன்வார்ப்புக் கற்காரை	54
திரு. பெ. கனகராசன்	
உடலில் பௌதிகம்	59
திரு. எஸ். எல்.	
ஒளியின் இயற்கை	64
திரு. இரா. குமாரவேல்	
நிலாவில் உலாவினர்	70
திரு. ஆ. சந்திரமோகன்	
தொழிற்சாலைகளில் பாதுகாப்பு	76
திரு. பி. பாலசுப்பிரமணி	
குப்பை-ஒரு பிரச்சினையா?	79
திரு. டபிள்யூ. சி. ராய், திரு. இரா. புருசோத்தமன்	
உலோக நூற்பு	84
திரு. நா. பொ. துரை	

கலைக்கதிர் இதழில் வெளிவரும் கட்டுரை, கதை முதலியவற்றின் கருத்துக்கட்கு, அவற்றை எழுதிய ஆசிரியர்களே பொறுப்புடையவர்கள்.

விலை 65 காசு

தமிழுக்கு

எத்தனையோ நூற்றுண்டுகளைத் தொன்மையின் பெயரால் தழுவி நிற்கும் நம் தமிழ், நவீன உலகின் அறிவியல் துறைகளின் வளர்ச்சிப் பாதையில் புத்துணர்வோடும், புன்னகையோடும் புது நடை போடுவதைக் கவனியாதவரோ, கவனித்துக் களிப்படையாத தமிழ் நெஞ்சமோ இருக்காது தான். புலமையும், புதுமையும் நுணுக்கத்தை நெருக்கி வரும் இந்நாட்களில் தமிழுக்கு வலிவும், பொலிவும், வளர்ச்சியும் ஊட்டும் முயற்சிகளில் தமிழகத்துப் பொறியியல் மாணவர்கள் யாருக்கும் பின்னின்றவர்கள் அல்லர் என்பதற்கு இம் மலர் சான்று.

மாணவர்கள் மற்றும் ஓரிரு ஆசிரியர்களிடமிருந்து வந்த கட்டுரைகளைத் தொகுத்து **'பொறியியல் மாணவர் சிறப்பு மலர்'** ஆக வெளியிட்டுள்ளோம். கருத்துக்கு முதன்மை கொடுத்துக் கட்டுரை ஆசிரியர்கள் போக்கிலேயே கட்டுரைகளைத் தொகுத்து வெளியிட்டுள்ளோம்.

வலிவூட்டும் முயற்சி....................

வார்ப்பு முறைகளில் வந்துள்ள ஒரு புதிய முறைபற்றியும் வார்ப்புக்களைத் தணிக்கை செய்யும் வழி முறைகள் பற்றியும் இரு கட்டுரைகள் மிகத் தெளிவாகக் கூறுகின்றன. தந்தி முறையை அனுபவித்துவரும் நமக்கு அந்த உபகரணங்கள் இயங்கும் விதம் பற்றியும், இன்றைய செய்தித் தாள்களுக்கு இன்றியமையாததாய், முதுகெலும்பாய் நிற்கும் படத் தந்தி முறை பற்றியும் இருவேறு கட்டுரைகள் எளிய நடையில் எடுத்துக் கூறுகின்றன.

பள்ளி மாணவர் ஒருவர் பொருளையும், எதிர்ப் பொருளையும் விளக்கும் நேர்த்தி வியந்து பாராட்டுதற்குரியதாகும். 'வான மண்டலம்', 'மிகையொலி விமானங்கள்', 'தொலைக்காட்சி', 'முன்வார்ப்புக் கற்காரை', 'குப்பை ஒரு பிரச்சினையா?', 'புதிய ஆற்றல் வாயில்கள்', 'உலோக நூற்பு', 'E-வடிவ மாற்றியின் ஒரு பயன்'----- இவைகளும் இன்னும் உள்ள கட்டுரைகளும், குறிப்புச் செய்திகளும் சுவை மிக்கன; விளக்கம் தருவன; நடை முறையில் பயன் அளிப்பன.

அறிவு வளர்ச்சியிலும், அருமைத் தமிழ் வளர்ச்சியிலும் அவர்தம் முயற்சிகள் என்றென்றும் வெல்க, ஒளிர்க என மகிழ்வோடு வாழ்த்துகிறோம்.

இளைஞர்களே! எதிர்கால இயக்கங்களே!

திரு. உலோ. செந்தமிழ்க்கோதை.

நாம்வந்த அடிச்சுவட்டை நான்திரும்பிப் பார்த்தேன்
நமதுமுன்னோர் நாட்டிவைத்த நல்லபுகழ் கண்டேன்
கான்தந்த கனிகாய்கள் கிழங்குகளைத் தின்றோர்
கழனிபல திருத்திப்பின் குடில்பலவும் கட்டித்
தேனுவந்த வாழ்க்கையதன் திறன்சுவைக்க வென்றே
தேடிபல நலஞ்சேர்த்து வாழ்ந்தவகை கண்டேன்
ஏனின்று நிலையான தேக்கமிங்கு என்றே
எனைக்கேட்டேன் பதிலில்லை ஏதென்று சொல்வீர்!

காட்டினிலே வாழ்ந்தோர்நல் ஊரமைத்தார்; ஆற்றல்
கனிந்துநலம் பெருகவைக்கும் குடும்பங்கள் கண்டார்
வீட்டுநலம் நாட்டுநலம் இரண்டையுமே காத்தார்
வீரமிக்க போர்கண்டு வெற்றிகளும் கண்டார்
ஊட்டமிகு நலமெல்லாம் உழைப்பாலே கொண்டார்
ஊனமிகும் சோம்பலிலா ஓய்ந்தொழிந்து நின்றார்?
தேட்டமிதே தேர்ந்தறிவீர் தேயத்து மக்காள்
தேங்கிநின்ற என்செவியில் எதிரொலித்த தீதே!

அண்டத்தில் நிலையான தென்றொன்றும் இல்லை
அவன்நின்றான் என்பதுவும் சார்பான பேச்சே!
மண்டியுள இயக்கத்தில் எதிரெதிராய் எல்லாம்
மாறிமாறி இயங்குவதால் வளர்ந்துவரும் என்றும்,
பண்டிருந்த நிலைமாறும் புதுவடிவம் காணும்
பரந்துபட்டுச் சிக்கலுற்றுப் புத்தடக்கம் கொள்ளும்
கண்டறிவீர் மதியாலே காட்சியிதே உண்மை
கால்வைப்பீர் உழைப்பார்ந்த களமொன்றில் இன்றே.

நமையடக்கும் இயற்கையினை நமதுழைப்பால் வெல்வோம்
நாமிங்கே புத்தியற்கைப் பொருள்பலவும் செய்வோம்
அமைந்துள்ள புவிபுறத்துச் சூழ்வெளியை மாற்றி
அண்டவெளி முழுவதுமே ஆராயச் செல்வோம்.
அமைதிக்காய் அன்பிற்காய் அனைத்துலக ஆட்சி
அறிவாலே அமைப்போம்நல் ஆக்கங்கள் யார்க்கும்!
இமையாதே ஒருபொழுதும் பணியாற்ற வாரீர்,
இளைஞர்களே! எதிர்கால இயக்கங்களே, இன்றே!

கூடு வார்ப்பச்சு முறை

திரு. பி. என். பாலசுப்பிரமணியம்

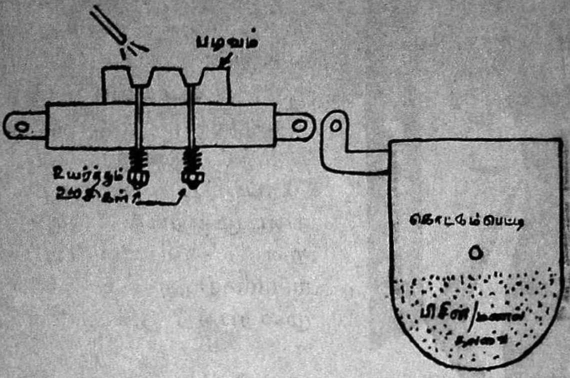
நாள்தோறும் நாம் பயன்படுத்துகின்ற, பார்க்கின்ற பொருள்கள் பலவும் தொழிற்சாலைகளி லிருந்தே பெற்றவைகளாக உள்ளன. அவைகளிற் பெரும்பாலானவை வார்ப்பு முறைகளினுல் (casting) செய்யப்பட்டவை. பச்சை மண் வார்ப்பு என்றும், உலர்மண் வார்ப்பு என்றும், மையவிலகு (centrifugal) வார்ப்பு என்றும், அச்சு வார்ப்பு என்றும், இன்னும் பலவாகவும் பல திறப்பட்ட வார்ப்பு முறைகள் நடைமுறையில் இருந்து வருகின்றன. கூடு வார்ப்பச்சு (Shell moulding) என்னும் ஒரு வார்ப்பு முறைபற்றி இங்குப் பார்ப்போம்.

கூடு வார்ப்பச்சு முறையில் வார்ப்பச்சுக்கள் (moulds) கூடுகள் அல்லது ஓடுகள் போன்று செய்யப்படுகின்றன. வார்ப்பச்சுப் பொருள் வெப்ப இறுகல் பிளாஸ்டிக் (Thermo-setting Plastic) கின் கலவை ஆகும். வெப்ப இறுகல் பிளாஸ்டிக் என்பது யூரியா ஃபார்மால்டி ஹைடு அல்லது ஃபினுல் பார்மால்டிஹைடு ஆகும். பிளாஸ்டிக் பிசின் வெப்பத்திற்குள்ளாக்கப்படும்போது 500° பா. அளவில் உருக ஆரம்பித்துப் பின் திடமாகும்போது பிணைப்பு நாட்டம் (bonding tendency) அதிகரிக்கிறது; துகள்கள் ஒன்றையொன்று பிணைத்துக் கொள்கின்றன.

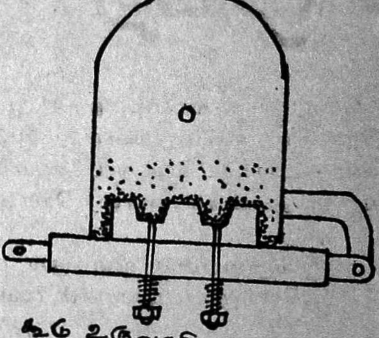
இம்முறையை விளக்கும் படம் ஒன்று கீழே தரப்பட்டுள்ளது. வெப்பமேற்கும் படிவங்கள் (patterns) இங்கே தேவையாயிருப்பதால்,

வார்ப்பில் வருவது உலோகச்கூடு
வகையாய்த் தருவது வார்ப்பச்சுக்கூடு
கவின்மிகு கட்டுரை கருத்துக்கூடு
கலைமிகு பொறியர் முயற்சிக்கேீடு?

படிவங்கள் வார்ப்பிரும்பு, அலுமினியக் கலப்புலோகம் போன்ற உலோகங்களால் செய்யப்பட்டவைகளாக இருக்கும். உலோகப் பலகையின் மீது பொருத்தப்பட்டிருக்கும் படிவம் 500° பா.விற்கு வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. அதன்மீது ஒருவகை ஒட்டுத்திரவம் மிக இலேசாகத் தெளிக்கப்படுகிறது.



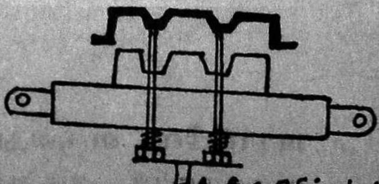
படிவத்தை அப்படியே தலைகீழாகக் கொட்டும் பெட்டியின் மேற்பகுதியில் பொருந்தச் செய்ய வேண்டும். தற்போது இரண்டும் இணைந்த அமைப்பையே தலைகீழாகத் திருப்ப வேண்டும். இப்போது மணலும் பிசினும் சேர்ந்த கலவை (கொட்டும் பெட்டியின் அடிப்பகுதியில் இருந்தது) சூடான உலோகப் படிவத்தின் மீது விழுகிறது; சூடடைகிறது. பிசின் உருகி மணற்துகள்களைப் பிணைக்கின்றது. இதனால் படிவத்தின் பரப்பில் படத்தில் காட்டியுள்ள படி ஒரு கூடு உண்டாகிறது. 10 முதல் 40 நொடிகளில் இது நடைபெறுகிறது.



கூடு உருவாகிறது

படம் 2

அமைப்பு முதலில் இருந்த நிலைக்கு நிமிர்த்தப் படுகிறது. 8 முதல் 10 மி.மீ. தடிப்புள்ள கூடு படிவத்தை ஒட்டியிருப்பதைக் காணலாம். படிவமும், கூடும் தனியே ஒருஉலையில்(furnace)



கூடு பிரிக்கப்படுகிறது

படம் -3

சீ...ச்சீ! இந்தப் பழம் புளிக்கும்!!

நல்ல நகைகள் செய்வதும், அரிய கற்களுக்கு மெருகூட்டு வதும் ஆன தொழில் செய்து வரும் கிர்ஸ்வீலர் (ஜெர்மனி) கிராம மக்கள், தங்கள் கிராமத் தின் மத்தியிலே அரிய கற்கள் அடங்கிய நீரூற்றினை நிறுவியுள் ளனர். கற்களைத் தொட்டுப் பார்க்கலாம்; எடுத்துவர முடி யாது! அவைகள் நன்கு பதிக்கப் பட்டுள்ளன.

சூடேற்றப்பட்டுக் குணப்படுத்தப்படுகின்றன; கூடு போதிய வலிவு பெறுகிறது. உயர்த்தும் ஊசிகள் விற்சுருள் விசையால் கூட்டினைத் தனியே உயர்த்துகின்றன. இணைகளாகும் இரு உலோகக் கூடுகளை இறுக்கிகள், மரைகள் அல்லது இணைப்புச் சாதனங்கள் மூலமாகப் பொருத்தவேண்டும். உருகிய உலோகம் இதனுள் ஊற்றப்படுகிறது; இயற்கையாகக் குளிர்விக்கப்படுகிறது; தேவையான வார்ப்பும் கிடைக்கிறது. வாயுக்கள் (gases) கூடு வழியே வெளியேறி விடு கின்றன. பெரிய வார்ப்பச்சுக் கூடுகளுக்கு உறுதுணைகள் அவசியமா கின்றது.

இந்த முறையினால் கிடைக்கும் நன்மைகள்:

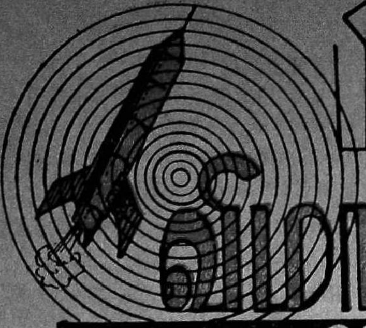
1. துல்லியமான வார்ப்புகள் இதன் மூலம் கிடைக்கின்றன; துல்லித அளவு $\pm$ 0.005 மி. மீ.

2. சிக்கலான பகுதிகளும், விளக்கங்களும் சீராக இதில் அமை கின்றன.

3. வார்ப்பில் குறைபாடுகள் இன்மையால் ஒதுக்கித்தள்ளல் இதிலே குறைவு.

4. சற்றுக் குறைவான வெப்பநிலையில் உலோகங்கள் ஊற்றப் படலாம்.

5. பொறிப்பணிக்கு(machining) இடமில்லை; இருந்தாலும் அதற்குரிய செலவு மிகவும் குறைவேயாகும்.



மிகை ஒலி விமானங்கள்

திரு. செ. நரசிம்மன்

அன்றாட வாழ்க்கையில் மனிதன் ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்குப் போகவேண்டிய நிலையில் இருந்தான், இருக்கின்றான், இருப்பான். ஆனால் காலத்திற்கேற்ப அவன் தன் தேவைகளை வெவ்வேறு முறைகளில் நிறைவேற்றிக் கொள்கின்றான். கால்நடையாகத் தோன்றிய அவன் பயணம் மாட்டுவண்டிகள், தானியங்கு உந்துகள், புகைவண்டிகள், விமானங்கள் என வளர்ந்து மிகை ஒலி (supersonic) விமானக் காலத்தைத் தொடங்கியுள்ளது. ''காற்றினும் கடிது சென்றான்'' என்ற புராண வாக்கியம் மெய்ப்பிக்கப் படுகின்றது.

மிகைஒலி விமானக் காலத்தைத் துவங்கியவர்கள் யாவராயினும் அது மனித குலத்தின் வெற்றியாகும். இங்கிலாந்து, பிரான்சு நாட்டினரின் கூட்டு வெற்றி கன்கார்ட் (concorde) 001, கன்கார்ட் 002 மிகைஒலி விமானங்களாகும். சோவியத் மக்களின் வெற்றி TU-144 மிகைஒலி விமானங்களாகும்.

மிகைஒலி விமானங்கள் ஒலியினும் கடிது செல்பவை; வேகம் சுமார் மணிக்கு 6500 கி. மீ. ஆகும். இது மாக்எண் 2.3-க்குச் சமம்

ஒலியை மிஞ்சும் வேகம்-விமான மூக்கில் மீசை போன்ற இரு சிறகுகள்-சாளரக் கண்ணாடிகளைப் பதம் பார்க்கும் அதிர்ச்சி அலைகள்-பெரும் ஒலி முழக்கம்-தனிப் பாதை-இவைகளெல்லாம் சேர்ந்துதான்..

ஆகும். மாக்எண் (Mack number) என்பது விமானத்தின் வேகத்திற்கும் ஒலியின் அவ்விடத்திற்குரிய வேகத்திற்கும் (Local velocity) உள்ள விகிதமாகும். மிகைஒலி வேகத்தில் செல்லும் விமானங்கள் அவற்றின் முனைகளிலிருந்து அதிர்ச்சி அலைகளை (Shock waves) எழுப்புகின்றன. இவ்வதிர்ச்சி அலைகள் சாளரக் கண்ணாடிகளை உடைக்கும் அளவிற்கு அழுத்தம் மிகுந்தவை. மிகைஒலி வேக ஓட்டத்தின் போது பூம் என்ற ஒலிமுழக்கம் (Sonicboom) உண்டாகின்றது. இவை சகிக்க முடியாத ஒலி அலைகளாகும்.

மிகைஒலி விமானங்கள் பறக்கும் உயரத்தில் காற்றின் அழுத்தமும், அடர்த்தியும், வெப்பமும் மிகக்குறைவு. எனவே தனித்தன்மை கொண்ட மிக்க ஆற்றல் வாய்ந்த ''பீய்ச்சுச் சுழலி'' (Turbo-jet) இயந்திரங்கள் விமானத்தை இயக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. விமானத்தை இயக்க நான்கு பீய்ச்சுச் சுழலிகள் உதவுகின்றன. இவற்றின் குதிரைத் திறன் (HP) சுமார் 350000 முதல் 450000 ஆகும். இவை உண்டாக்கும் இறுக்கம் (Thrust) 17250 கி.கி. (KG) ஆகும். உட்கொள்ளும் காற்றின் அளவு வினாடிக்கு 1200 கி.கி. ஆகும். விமானத்தின் எடை சுமார் 130000 கி.கி.

விமானத்தின் தோல் உராய்வு (skin friction) விமானத்தின் வெளிச்சுவர்களை மிக்க வெப்பத்திற்குள்ளாக்குகின்றது (100°C). இவ்வெப்பத்திலிருந்து பிரயாணிகளையும், விமானிகளையும் இயந்திர சாதனங்களையும் காப்பாற்றக் காற்றுப்பதனிகளும் (Air conditioners) குளிர்விப்பான்களும் (Refrigerators) பயன்படுகின்றன. இவ்வதிக வெப்பத்திற்கேற்ற உலோகங்களான டைட்டேனியமும், எஃகும் விமான அமைப்புக்குப் (structure) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மிகைஒலி விமான உயரத்தில் காற்று மண்டலம் அளிக்கும் காஸ்மிக் கதிர்வீச்சு பாதுகாப்பு, தரைமட்டத்தில் அது அளிக்கும் பாதுகாப்பில் கால் பாகம்தான். காஸ்மிக் கதிர்வீச்சிலிருந்து தப்பச் சிறப்புச் சாதனங்கள் பயன்படுகின்றன. மேலும் இவ்வுயரத்தில் ஓசோன் (ozone) அதிக அளவில் காற்றில் கலந்திருப்பதால் திருத்தப்பட்ட உயிரியம் (oxygen) தேவைப்படுகின்றது. எனவே விமானம் முழுவதும் காற்று அடைப்பாக (Air tight) இருக்கவேண்டும். வெளிக்காற்று உட்புகாமல் தடுப்பதற்காகவும் விமான வடிவின் வலிமை குன்றாமல் இருப்பதற்காகவும் சாளரங்கள் சிறியனவாக அமைக்கப்படுவதுடன் மிகத்தடிப்பான கண்ணாடிப் பலகைகளால் சிறப்பாக மூடப்படுகின்றன.

தோற்றத்தில் ஒரு ராட்சதப் பறவையை ஒக்கும் இவ்விமானங்கள் தம் வடிவமைப்பால் காற்றின் இழுப்பை (drag) மிகவும் குறைக்கின்றன. இவற்றின் சிறகுகள் உடலுடன் முளையிடப்பட்டு உள்ளன (Pivoted). சிறகுகளின் நீளத்தையும் அகலத்தையும் வேண்டியபோது குறைக்கவோ கூட்டவோ முடியும். விமான தளத்திலிருந்து புறப்படும்போதும், தளத்தை வந்தடையும்போதும்

சிறகுகள் நீண்டிருக்கும். மிகைஒலி வேகத்தில் பயணம் செய்யும் போது குறுகியிருக்கும். தளத்திலிருந்து புறப்படும், தளத்தை வந்தடையும் காலங்களில் மட்டும் சிறகுகள் உடலுக்கு 30 பாகையில் சாய்ந்திருக்கும். பயணத்தின்போது இது 72 பாகையாக மாற்றப் படும். இதனுல் புறப்படும்போதும், இறங்கும்போதும் தேவைப்படும் அதிக மேல்நோக்கு அழுத்தம் (lift) கிடைக்கின்றது. இப் பாரம் மிகுந்த சிறகுகளை இயக்கத் திரவசலன (Hydraulic) சாதனங்கள் உதவுகின்றன. இச்சாதனங்களின் திறன் குறைஒலி வேக (subsonic) விமானங்களில் பயன்படுத்தப்படும் சாதனங்களைப்போல் 20 மடங்கு ஆற்றல் மிக்கவை.

மிகைஒலி வேக விமானத்தின் பீய்ச்சுச் சுழலிகள் தனித்தன்மை கள் கொண்டவை. விமான ஓட்டத்தின்போது பீய்ச்சுச் சுழலியின் முகத்துவாரத்தின் வழியே உள்வரும் காற்றை, சுழலியுடன் இணைக் கப்பட்டுள்ள சுழல் காற்றழுத்தி (Rotary air compressor), அழுத்திப் பின் தகன அறைக்கு அனுப்புகிறது. தகன அறையில் (combustion chamber) இம் மிகை அழுத்தக் காற்று எரி எண்ணெயுடன் சேர்ந்து எரிகின்றது. இதனுல் வெளிப்படும் வெப்பசக்தி காற்றை வெப்பப்படுத்துகின்றது. இந்நிகழ்ச்சி முழுவதும் காற்றின் அழுத்தம் ஒரே சீராக இருக்கும் (Constant Pressure Process). இவ் அதி வெப்பக் காற்று, சுழலியின் (Turbine) வழியாக வரும்போது சிறிதளவு விரி வடைகிறது. இதனுல் வெளிப்படும் சக்தி சுழலியின் மூலமாகக் காற்றழுத்திக்குக் கிடைக்கின்றது. பின் இப் பகுதி விரிவடைந்த வெப்பக் காற்று பீய்ச்சுத் துளையின் (Nozzle) வழியாக வரும்போது தன் வெப்ப ஆற்றலையும், அழுத்தத்தையும் இழக்கின்றது. ஆனுல் அது இழந்த வெப்ப சக்தி இயங்கு சக்தியாக (Kinetic energy) மாறிப் பீய்ச்சு (jet) அதிகக் கதியைத் (velocity) தருகின்றது. இந்த அதிகக் கதிப் பீய்ச்சு, காற்று மண்டலத்துடன் கிரியை புரிந்து விமானத்தை இயக்க தேவையான அழுத்தத்தைத் தருகின்றது. இவ்வாறு கிடைக்கும் அழுத்தம் பீய்ச்சுச் சுழலி கையாளும் காற்றின் எடை யையும், பீய்ச்சின் கதியையும் பொறுத்ததாகும். கடல் மட்டத்தில் உள்ள காற்றின் அடர்த்தியைவிட மிகைஒலி வேக விமான ஓட்ட மட்டத்தில் காற்றின் அடர்த்தி மிகவும் குறைவு. எனவே இவ் வுயரத்தில் கையாளப்பட வேண்டிய காற்றின் கனபரிமாணம் மிகவும் அதிகம் (நிலமட்டத்தில் கையாளப்படும் காற்றின் கன பரிமாணத்தை விடப் பல மடங்குகள்). இதனுல் பீய்ச்சுச் சுழலி ஒரு மாறும் உட்கொள்ளியாக (variable intake) இருத்தல் வேண்டும். இவ்வாறு செய்வதால், காற்றின் அடர்த்தி குறைவதால் குறையும் இறுக்கம் (thrust) நிவர்த்திக்கப்பட்டுத் தேவையான இறுக்கம் கிடைக்க ஏதுவாகின்றது. மேலும் வாயில் பரப்பும் (intake area), பீய்ச்சுத் துவாரத்தின் பரப்பும் பீய்ச்சுச் சுழலியின் இயக்கத்திற்கு ஏற்றவையாகவும், மாறுபடுபவையாகவும் இருக்க வேண்டும்.

குறைஒலி வேக விமானங்களைக் கட்டுப்படுத்துதல் மிகவும் எளிது. ஏனெனில் விமானத்தின் புவிஈர்ப்புத்தானத்துக்குத் தொலைவில் உள்ள எல்லா விமானப் பரப்புகளும் விமானத்தை நிலைப்படுத்த (to stabilize) உதவுகின்றன. ஆனால் இப்பலன் மிகைஒலி வேகத்தில் கிடைப்பதில்லை—காரணம் காற்றின் ஓட்டம் விமானப் பரப்பிலிருந்து விலகிச் சென்று விடுவதேயாகும். எனவே விமானப் பரப்புகளின் பெரும்பகுதி விமானப் புவிஈர்ப்புத்தானத்திற்கு வெகு தொலைவில் (முடிந்தவரையில்) அமைக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு அமைக்கப்படும் பரப்புகள் விமானத்தை நிலைப்படுத்தப் பெருமளவில் உதவுகின்றன.

மீசையைப்போல் விமான மூக்கிற்கு அருகில் அமைக்கப்பட்டுள்ள இருசிறு சிறகுகள் மிகைஒலி வேகப் பயணத்தின்போது விரிக்கப்படுகின்றன. இவை விமானம் தன் மிகைஒலி வேக ஓட்டத்தின்போது நெளிவதை (yawing) தடுக்கின்றன. விமானம் மிகை ஒலி வேகத்தை எட்டும்போது மேல்நோக்கு அழுத்தத்தின் மையம் விமானத்தின் சிறகுகளை நோக்கி நகர்வதால் விமானத்தின் மூக்கு தரையை நோக்கிச் சாய ஆரம்பிக்கின்றது. இதைத் தவிர்ப்பதற்காக எரி எண்ணெய் (fueloil) விமானத்தின் முன்பாகத்தி லிருந்து பின்பாகத்திற்கு இறைப்பிகளின் (pumps) உதவியால் மாற்றப்படுகின்றது. இதனால் விமானத்தின் புவிஈர்ப்புத்தானமும் பின் நோக்கி நகர்ந்து விமானத்தை நிலைப்படுத்துகின்றது. மிகை ஒலி வேகத்திலிருந்து குறைஒலி வேகத்திற்கு வரும்போது இதற்கு நேர் எதிரான மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன.

ஒலி முழக்கத்தின் அடர்வையும், அதிர்ச்சி அலைகளின் அழுத்தத்தையும் நிலமட்டத்தில் குறைக்க வேண்டி இவ்வகை விமானங்கள் மிக அதிக உயரத்தில் 24 (கி.மீ.) பறக்க விடப்பட இருப்பதுடன் இவற்றின் ஆகாயப் பாதையும் மக்கள் நடமாட்டமில்லாத நிலப்பரப்புகளின் மேலேயே அமைக்கப்படவிருக்கின்றன. இவை உள்நாட்டுப் போக்குவரத்திற்கு ஏற்றவையல்ல; காரணம் இவற்றின் வேகமும் பறக்கவேண்டிய உயரமும் ஆகும். இவை அயல்நாட்டுப் போக்குவரத்திற்கு மிகவும் ஏற்றவை.

இவை மனித இனத்தின் வெற்றியின் ஒரு படியாகத் திகழ்வதுடன் தூரத்தைக் கால அளவில் மிகவும் குறைத்து விட்டன எனக் கூறுவது மிகையாகாது. ■

யானையைக் காதலித்தால் நடிகராகலாம்!!

.........வாருங்கள் 21-ஆம் பக்கத்திற்கு

வான மண்டலம்

திரு. கா. பழனிசாமி

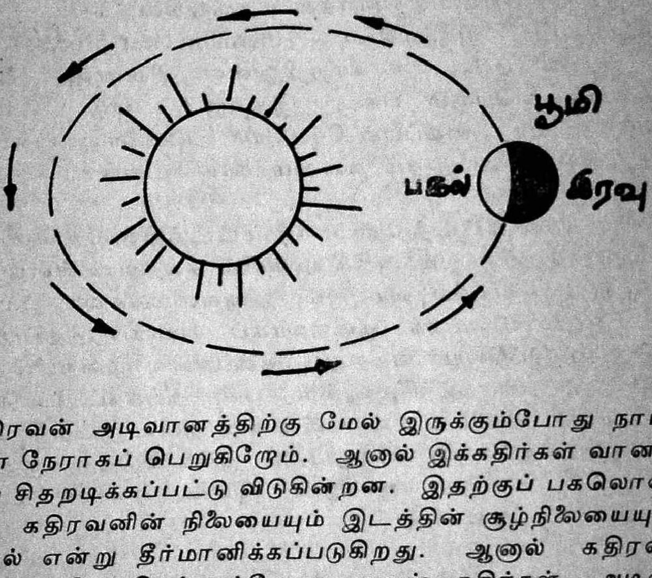
கனவாகவும், கற்பனையாகவும் இருந்த எண்ணம் நிறைவேறும் வகையில் மனிதன் வானத்திடைப் பறந்து சென்று நிலவில் காலடி வைத்துவிட்டு மீண்டுவிட்டான். இத்தகைய பெருமைகளையுடைய அறிவியற் பொற்காலத்தில் நாம் வாழ்கிறோம். மனித சமுதாயம் முன்னேறுவதற்காகவும் மகிழ்வு நிறைந்த வாழ்க்கை நடாத்தி, பிறப்பின் பயனைப் பெறுவதற்காகவும், அறிவியலும் பொறியியலும் ஒருங்கிணைந்து எண்ணற்ற சாதனைகளைப் புரிந்துவருகின்றன. மனித இனம் காக்கப்படவேண்டி இவ்வண்டம் பல்வேறு அதிசயங்களை நிகழ்வித்து வருகிறது. வானமண்டல ஆராய்ச்சியே உலகினை அறிய ஆவல் கொண்ட மனிதனுக்குத் தூண்டுகோலாகவும் உறுதுணையாகவும் விளங்குகிறது.

வளி மண்டலம் நூற்றுக்கணக்கான மைல்கள் மேல்நோக்கிப் பரந்து விரிந்திருக்கிறது. அதன் எடை 5×10^{15} டன்களுக்கு மேலாகும். புவிக்கு மேலுள்ள காற்று ஏறக்குறைய ஒரே நிலையான இயக்கத்தில் உள்ளது. இவ்விதம் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் காற்று புவியின் மேலுள்ள பொருள்களின் மீது ஒரு நிலைத்த அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இவ்வாறு இயற்கையாகவே ஏற்படும் காற்றின்

கனவாகவும் கற்பனையாகவும் இருந்து வந்த அண்டமும், அதன் செய்திகளும் காலப் போக்கில் விஞ்ஞானிகளிடம் 'கண்ணாமூச்சி' விளையாட முடியவில்லை. அண்டம் அடக்கிவைத்துள்ள மாபெரும் சக்தியை எல்லாம் எப்போது பயன் படுத்துவது?

அழுத்தம் பழங்காலத்திலிருந்தே மனிதனுல் பல்வேறு முறைகளில் பயன்படுத்தப்பட்டது. காற்றின் அழுத்தம் பூமியின் அருகில் நிறைந்தும், மேலே செல்லச் செல்லக் குறைந்தும் காணப்படுகிறது. காற்றிற்கு எடை இருப்பதே அதன் அழுத்தத்திற்குக் காரணம் என்று 17-ஆம் நூற்ருண்டில் கலிலியோவின் மாணவரான டாரிசெல்லி கண்டுபிடித்தார்.

வானத்திடையே தவழ்ந்து வரும் ஞாயிறும் அதன் கதிர்களும், கோல நிலவும் குளிர்மென் காற்றும், அலைபாடும் கடலும் உலகை அறியத் தொடங்கிய மனிதனுக்குப் புரியாத புதிராகவே இருந்தன. காற்றின் இயைபைப்பற்றிய ஆராய்ச்சி, வான மண்டலத்தையும் அதன் சுற்றுப் புறங்களையும் உற்று ஆராய்வதற்கு அடிகோலியது. வானவூர்தியின் வருகை அண்டத்தைப்பற்றிய ஆராய்ச்சிகளுக்கு நன்கு பயன்பட்டது.



கதிரவன் அடிவானத்திற்கு மேல் இருக்கும்போது நாம் அதன் கதிர்களை நேராகப் பெறுகிரேம். ஆனுல் இக்கதிர்கள் வான மண்டலத்தால் சிதறடிக்கப்பட்டு விடுகின்றன. இதற்குப் பகலொளி என்று பெயர். கதிரவனின் நிலையையும் இடத்தின் சூழ்நிலையையும் வைத்துப் பகல் என்று தீர்மானிக்கப்படுகிறது. ஆனுல் கதிரவன் அடிவானத்தின் கீழ் செல்லும்போது அதன் கதிர்கள் அடிவானுக்கு மேலுள்ள பாகத்தை ஒளிரச் செய்கின்றன. கதிரவன் கீழே செல்லச் செல்ல, சிதறடிக்கப்பட்ட கதிர்கள் ஒளியிழந்து குறைகின்றன. இதற்கு அந்திக் கருக்கல் என்று பெயர். பூமி கதிரவனை நீள்வட்டப் பாதையில் இரண்டிற்குமிடையே நிகழும் ஈர்ப்புச் சக்தியின் காரணமாகச் சுற்றி வருவதே பகலும் இரவும் தொடர்ந்து வருவதற்குக் காரணம் ஆகும்.

மாலை மலர்ந்து இரவாகிய பின் ஆயிரமாயிரம் நட்சத்திரங்களை வானத்திடையே பார்க்கிரேம். இவ்விண் மீன்களில் பசால்ட் பாறை (basalt rock), இரும்பு போன்ற மூலகங்கள் நிறைந்துள்ளன.

இவ்வாறு ஒளிரும் கோள்களுக்கு எரிநட்சத்திரம் என்று பெயர். காற்று மண்டலத்துள் நுழையும் இவ்வகை விண்மீன்கள் காற்றணுக் களுடன் மோதுகின்றன. அண்டத்தின் மேல் மட்டத்தில் இத்தகைய மோதல்கள் மிகமிகக் குறைவு. ஆனால் அடர்த்தியான வான மண்டலத் தின் கீழ் வரவர மோதல்கள் தீவிரமடைவதால் எரி நட்சத்திரம் 20,000° செ. வெப்பநிலையை அடைந்து எரிந்து விடுகிறது. விண்மீனின் வேகத்தையும் காற்றின் உராய்வையும் பொறுத்து எரியும்திறன் அதிகரிக்கிறது.

வானிடை நிகழும் அதிசயங்களுள் காஸ்மிக் கதிர்களைப்பற்றிய ஆராய்ச்சி, அணு அமைப்பையும் வான மண்டலத்தின் மின்நிலையை யும் அறிய உதவுகிறது. மணித்துளிக்கு 3,00,000 கி.மீட்டர் வேகத் தில் செல்லும் காஸ்மிக் கதிர் பூமியை அடையும்முன் நீண்டதூரம் பயணம் செய்கிறது. காஸ்மிக் கதிர்கள் பொருள்களை ஊடுருவிச் செல்லும் ஆற்றலுடையவை. இவ்விதக் கதிர்கள் சூரியனிலிருந்து புறப்படுவதாக அறிவியலறிஞர்கள் கருதுகின்றனர். காஸ்மிக் கதிர் வெப்ப உட்கரு நிகழ்ச்சியால் (thermonuclear process) இயங்கக் கூடியது. வான மண்டலக் காற்றிலுள்ள மின்னணுக்களை (ions) உண்டாக்குவதில் பெரும் பங்கு இதற்கு உண்டு. மின்னணு மண்டலமும் அதன் அமைப்பும் ரேடியோ அலைகளை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்குக் கடத்தும் தன்மைகளையுடையன.

பூமியின் மேல் மட்டத்திலும், கீழ் மட்டத்திலும் உள்ள காற்றில் நைட்ரஜனும், ஆக்சிஜனும் அதிக அளவில் கலந்து உள்ளன. இவற் றுள் சிறிதளவு கரியமில வாயுவும், அருவளிமங்களும் (rare gases) உள்ளன. (இவ்வளி மிகக் குறைவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனவே இதற்கு இப்பெயர் வந்தது). கன அளவு முறையில் 78 பங்கு நைட்ரஜனும், 21 பங்கு ஆக்சிஜனும் 0.9 பங்கு அங்ககப் பொருள்களும் காற்றில் உள்ளன. கரியமில வாயுவின் கன அளவு இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுகிறது. ஆக்சிஜன் எரிதலுக்கும், மூச்சு விடுதலுக்கும் மிகவும் அவசியமாகும். எனவே ஆக்சிஜன் இல்லை என்றால் உயிருள்ள பொருள்கள் வாழ முடியாது.

ஏன் இவ்வுலகம் நைட்ரஜனாலும், ஆக்சிஜனாலும் சூழப்பட்டிருக்க வேண்டும்? இவ்வினா ஒவ்வொரு விஞ்ஞானியின் உள்ளத்திலும் எழுந்தது. இவ்வினாவிற்கான விடையைக் காண அறிவியற் பரம் பரையே முயன்றவண்ணம் இருந்தது. இத்தகைய நேரத்தில் சோவியத் விஞ்ஞானியான கே. கே. கோரோவின் என்பவர் மூலகங் களுக்கும் அதன் மாறுபாட்டிற்குமுள்ள தொடர்புகளை ஆராய்ந்தார். இவரது ஆய்வின் பயனாக ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன் ஆகிய மூலகங்களே வானிலுள்ள காற்றில் முக்கியமானவையாக இருக்கின்றன என்று தெரியவந்தது. பூமியின் மேலுள்ள நிலத்திலும், நீரிலும் காற்று மண்டலம் எப்பொழுதும் தொட்டுக்கொண்டு இருப்பதே, ஆக்சிஜ னும், நைட்ரஜனும் அதிகமாக இருப்பதற்குக் காரணமாகும். அதனால்

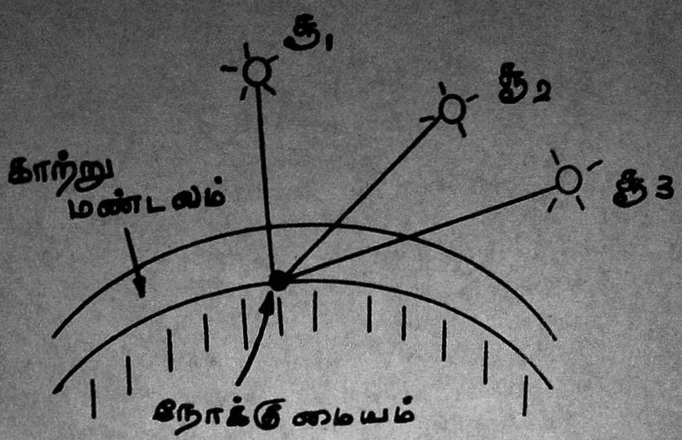
காற்றணுக்களுக்கும், நிலத்திற்கும், நீருக்குமிடையே ஒரு நிலையான கிரியை இருந்து கொண்டே இருக்கிறது. எனவே பூமி அதிக அளவு நீராலும், குறைவான அளவுடைய நிலத்தாலும் ஆக்கப்பட்டிருக்கிறது. மேற்கண்ட வாயுக்களைத் தவிர, வானில் கண்ணுக்குப் புலப்படாத தூசி மிதந்துகொண்டே இருக்கிறது. இவற்றில் பாதி காஸ்மிக் கதிர், எரிமலைத் தொடர்பானது. மறுபாதி மண், எரிக்கப்படாத புகை, மிருகப் பொருள் முதலியவற்றை ஆதாரமாகக் கொண்டதாகும். தூசியைத் தவிர காற்றில் நீர்த்துளியும் இருக்கிறது. இத்தகைய நீர்த் துளிகள் இரவு வேளைகளில் பனியாகப் பெய்கின்றன.

காற்றில் உள்ள ஆக்சிஜன் புறஊதாக் கதிர்களால் அணு ஆக்சிஜனைப் (atomic oxygen) பிரிகிறது. அணு ஆக்சிஜன் நிறைந்த மட்டத்திற்கு மேல், காற்றில் ஓசோன் (ozone) என்று கூறப்படும் மூன்று ஆக்சிஜனை இணைந்த அணுத்திரள் நிறைந்திருக்கிறது. ஓசோன் புற ஊதாக் கதிர்களைக் கிரகிக்கும் தன்மையுடையது. புற ஊதாக் கதிர் உயிர்களுக்குப் பல தீமைகளை உண்டுபண்ணக் கூடியதாகும்.

சூரியனிடமிருந்து பூமியை அடையும் சூரிய ஒளி மனித வாழ்க்கைக்கு இன்றியமையாததாகும். சூரிய சக்தியின் மொத்த அளவு மிக மிக அதிகம். ஒவ்வொரு நிமிடமும் மூன்று மில்லியன் டன் பெட்ரோலை எரிப்பதால் கிடைக்கும் சக்திக்குச் சமமான சக்தியை, பூமி சூரியனிடமிருந்து பெறுகிறது. மற்றக் கோள்களிடமிருந்து கிடைக்கும் சக்தி மிகமிகக் குறைவாகும்.

சூரியனின் சக்தி காற்றையும், கடல் அலைகளையும் உண்டாக்குவதோடு மட்டுமன்றி வான மண்டலத்தினுள் நீரின் சுழற்சியைச் சீராக்கிப் பூமியின் மேற்பாகத்தைச் சூடுபடுத்துகிறது. இவ்வாறு உண்டாக்கப்படும் வெப்பம் பூமிக்குள் புகுந்து தாவரங்கள் வளர்வதற்கு வேண்டிய சக்தியை அளிக்கிறது. நிலக்கரி வடிவத்தில் தேக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள சக்தி மனிதனின் ஆற்றலுக்குத் துணை புரிகிறது. ஆனால் எரிபொருள்களின் அளவு நாளுக்கு நாள் குறைந்து வருகிறது. நாளடைவில் எரிபொருளே கிடைக்காமல் கூட போகலாம். எரிபொருளின் இழப்பை ஈடுசெய்யப் புதியதொரு சக்தியை உருவாக்குவது எதிர்காலத்தில் நன்மை பயக்கும். எனவே சூரியனின் சக்தியைப் பயன்படுத்தி நடைமுறைக்குக் கொண்டு வருவது மிகமிக அவசியமாகும்.

சூரியனின் கதிர்கள் வான்வெளியினூடே பல்வேறு கோணங்களில் சென்று முடிவில் வேறுபட்ட அடர்த்தியான காற்று ஊடகத்தின் வழியே ஊடுருவிச் செல்கிறது. சூரியன் அடிவானத்தில் மூழ்குவதால் வானவெளியில் சூரியனின் கதிர் செல்லும் பாதை நீளமாகத் தோன்றுகிறது.



சூ - சூரியனின் நிலை

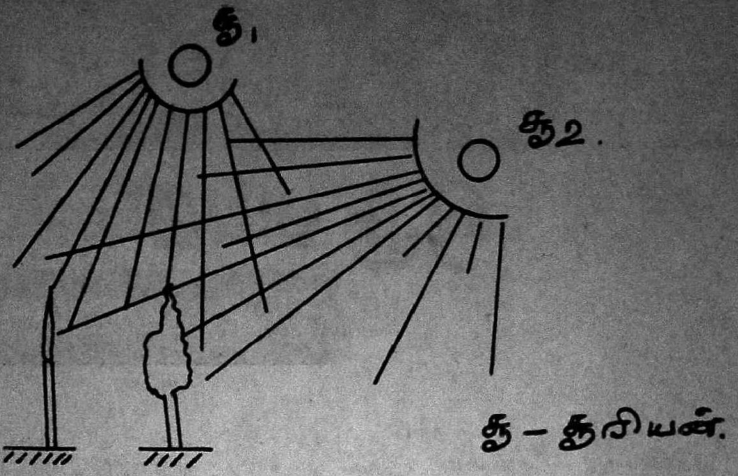
காற்று மண்டலத்தால் கதிர்கள் கிரகிக்கப்படுதல்

எனவே கிரகித்தல் அதிகரித்துக் கதிர்களின் ஒளிரும் தன்மை குறைந்து விடுகிறது. இதனாலேயே நண்பகலில் வெப்பம் மிகுதியாகக் காணப்படுகிறது. பூமியின் மேற்பரப்பில் ஒவ்வொரு ச. செ. மீ. பரப்பிலும் 1.2 கலோரி சராசரி வெப்பம் படுகிறது. 24 மணி நேரத்தில் சூரியன் கொடுக்கும் வெப்பத்தை 100 ஆண்டுகளில் எரிக்கப்படும் எரிபொருள்கூட அளிக்காது. சூரியன் மறையத்தொடங்கும்போது வெப்ப அளவு மிகவும் குறையத் தொடங்குவதால் பூமியின் மேற்பரப்பு உடனே வெப்பத்தை வெளியிட்டு விடுகிறது.

பகல் நேரத்தில் இழக்கப்படும் வெப்பத்தின் அளவு பூமியை வந்தடையும் வெப்பத்தைவிட அதிகமாகும். இரவில் நடைபெறும் வெப்பக் கதிர்வீச்சு, தெளிவான உலர்ந்த வானத்தில் அதிகமாகும். எத்தகைய அளவிற்கு நீர்த்துளிகள் வானத்தில் இருக்கின்றனவோ அந்த அளவிற்கு வெப்பச் சலனமும் குறைகிறது. ஆயின் மறுபுறம் சூரியனின் கதிர்வீச்சைத் தடுத்து மேற்பரப்பில் படும் வெப்பத்தைத் தடுக்கிறது. இது இரவில் ஏற்படும் குளிரைத் தடுக்கிறது. இதனாலேயே பாலைவனம் இரவில் குளிர்கிறது.

சூரியன் செங்குத்தாக இருக்கும்போது அதன் கதிர் பூமியில் நேராக விழுகிறது. சூரியன் சாய்வாக இருக்கும்போது கதிரும் சாய்வாக விழுகிறது.

பூமி இரவில் வெப்பக் கதிர்வீச்சின் மூலம் வெப்பத்தை இழந்து குளிர்ச்சியடைகிறது. இவ்விதம் உண்டாகும் குளிர்ச்சி தரைக்கும்



காற்றுக்குமிடையே நடைபெறுகிறது. ஆனால், காற்று அரிதிற் கடத்தியாதலால் குளிர்ச்சிப்படுதல் அடர்வான ஊடகத்தில் ஏற்படுகிறது. இதைத்தவிர இரவில் சுழல்காற்று, அண்டத்திலுள்ள காற்றுடன் சேருகிறது. எனவே வெப்பச் சரிவு மேலே செல்ல செல்லக் கூடுகிறது.

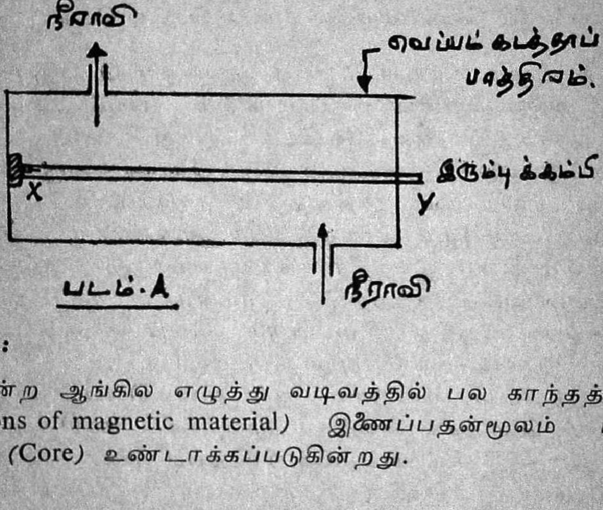
பூமியில் விழும் சூரியனின் சக்தி இதுவரை பொறியியல் முறையில் முடிந்த அளவு பயன்படுத்தப்படவில்லை. பயன்படுத்தும் முறை இன்னும் ஆராய்ச்சி அளவிலேயே உள்ளது. ஏனெனில் சூரிய சக்தியைக் கட்டுப்படுத்தி நடைமுறைக்குக் கொண்டு வருவது மிகமிகக் கடினமாகும். சூரிய ஒளி அதிகமுள்ள நாடுகளிலேயே இம்முறை பயன்படுத்தப்பட முடியும். இதைத்தவிர சூரியனின் சக்தியை வெப்பமாக மாற்றிப் பின்னர் இயந்திர சக்தியாக மாற்ற வேண்டும். இவ்வாறு செய்யப்படும் மாற்றத்தில் ஏராளமான சக்தி வீணாகிறது. ஆனால் சூரியனிடமிருந்து கிடைக்கும் வெப்பத்தால் டங்ஸ்டன் உள்பட எல்லா உலோகங்களையும் உருக்கமுடியும்; எஃகு இரும்பை உருக்க ஒரே நிமிடம் போதும். சூரியனின் வெப்பத்தைப் பயன்படுத்தி நீரைக் கொதிக்க வைக்கும் முயற்சிக்கு மாபெரும் வெற்றி கிட்டியுள்ளது. இதோடு மட்டுமின்றி வெப்ப இணை (thermo couple) முறையைப் பயன்படுத்தி மின்சாரம் உண்டாக்க முடியும். சுருங்கக் கூறின், சூரியனின் வெப்பக் கதிர் இல்லையென்றால் மழை வளம் இருக்காது.

இவ்வாறாக அளவிட முடியாத சக்திகளையுடைய அண்டம் மனித வாழ்க்கைக்கென்வே பல்வேறு மாற்றங்களை விளைவித்து ஏற்றத்திற்குத் துணைபுரிகிறது. எதிர்காலத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்ய சூரியன் மிகவும் பயன்படப் போகிறது என்பது கண்கூடு. வீணே போகும் சூரியனின் சக்தியை ஆற்றலையும், ஆராய்ச்சியையும் துணையாகக் கொண்டு ஆக்கத்திற்குப் பயன்படுத்தும் காலம் வெகு தொலைவில் இல்லை. ■

E-வடிவ மாற்றியின் ஒரு பயன்

திரு. ஆ. மணிவாசகம்

ஒரு வெப்பம் கடத்தாப் பாத்திரத்திற்குள் இரும்புக் கம்பி ஒன்றை வைத்து நீராவியை அந்தப் பாத்திரத்திற்குள் செலுத்தினோமானால், கம்பி சூடேற்றப்பட்டு அதன் நீளம் அதிகமாகிக் கொண்டு போகின்றது. இப்படி அதிகமாகும் நீளத்தைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு E வடிவ மாற்றியை நாம் பயன்படுத்தலாம்.

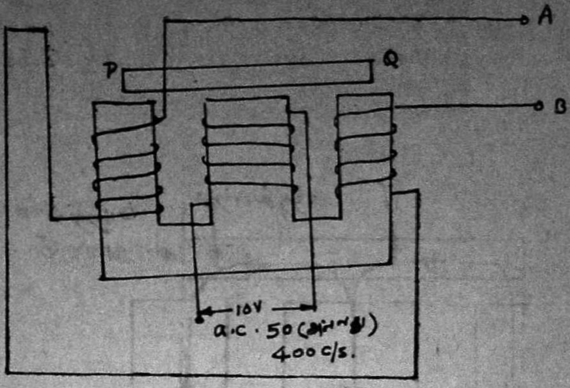


படம். A

அமைப்பு :

E என்ற ஆங்கில எழுத்து வடிவத்தில் பல காந்தத் தகடுகளை (Laminations of magnetic material) இணைப்பதன்மூலம் மாற்றியின் உள்ளகம் (Core) உண்டாக்கப்படுகின்றது.

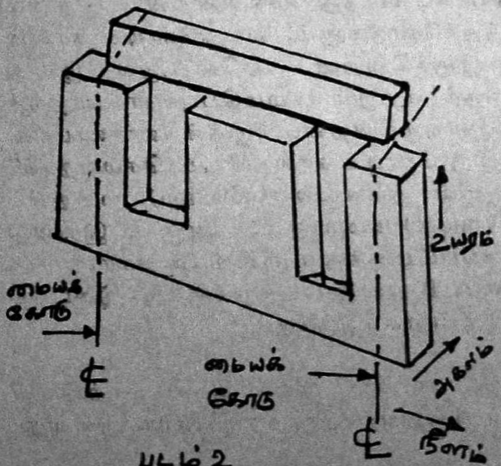
E வடிவத்தில் உள்ள 'டிரான்ஸ்ஃபார்மர்' அல்லது மாற்றியின் அமைப்பும், இயங்கும் முறையும், அதன் ஒரு பயனும் இந்தக் கட்டுரையில் விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 1

மூன்று கால்களிலும் கம்பிச் சுருள்கள் சுற்றப்படுகின்றன. நடுக் காலில் சுற்றப்பட்டுள்ள சுருள் முதன்மைச் சுருளாகவும் (Primary winding) மற்ற இருகால்களிலும் உள்ளவை துணைச் சுருள்களாகவும் (Secondary winding) கருதப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு துணைச்சுருளும் சம எண்ணிக்கை உள்ள சுற்றுக்களைக் (turns) கொண்டுள்ளது. மேலும், கோடியிலுள்ள கால்களின் (legs) நீள அகலங்கள் சமமாகும். அவை நடுக் காலிலிருந்து சமதூரத்தில் உள்ளன. எனவே, நடுக்காலின் சுருளுக்கும் கோடியிலுள்ள இடது, வலது சுருள்களுக்கும் இடையே உள்ள பிறதித் தூண்டல் (Mutual inductance) சமமாகும். மேலும், இடதுகோடிச் சுருள் சுற்றப்பட்ட திசைக்கு எதிர்த்திசையில் வலது கோடிச் சுருள் சுற்றப்படுகின்றது. இடது கோடிச் சுருளின் ஒருமுனை வலது கோடிச் சுருளின் மற்றொரு முனையுடன் இணைக்கப்படுகின்றது; மற்ற இரு முனைகளும் இணைக்கப் படாமல் ஈறுகளாக (A, B terminals) வைக்கப் படுகின்றன.

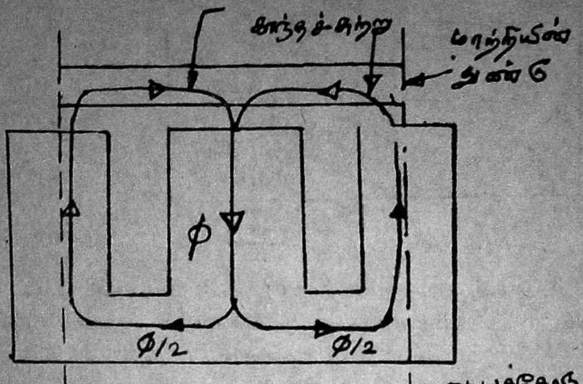


படம் 2

PQ என்ற ஆர்மெச்சூரானது (Armature) Eவடிவ மாற்றியினின்றும் சுமார் 1 மி. மீ. தூரம் உயரத்தில் பொருத்தப்படுகின்றது. இதனை இடது புறமாகவும் வலது புறமாகவும் நகர்த்த முடியும்படி இது பொருத்தப் படுகின்றது. இதுவும் ஒரு காந்தப் பொருளாகும். இடது, வலது கால்களின் மையக் கோடுகளுக்கிடையே யுள்ள தூரம் இதன் நீளமாகும்.

E வடிவ மாற்றியின் அகலம், இந்த ஆர்மச்சூரின் அகலமாகும். இதன் உயரம் சுமார் $\frac{1}{2}$'' இருக்கலாம். இந்த அளவுகள் உள்ள செவ்வகக் காந்தத் தகடுகளை இணைப்பதன்மூலம் ஆர்மெச்சூர் ஆக்கப் படுகின்றது.

கோட்பாடு

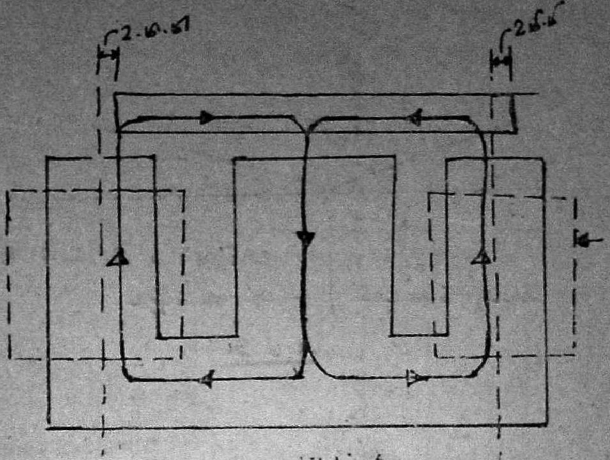


படம் 3

மாற்றியின் ஆர்மெச்சூரானது மாற்றியிலிருந்து சுமார் 1 மி.மீ. உயரத்தில் இருக்கிறது எனக் கொள்வோம். இதன் இரு கோடி களும் இரண்டு கோடி மையக் கோடுகளையும் தொட்டபடி இருக்கட்டும்.

இப்போது நடுக் காலில் உள்ள முதன்மைச் சுருளுக்கு 10 வோல்ட் இருதிசை மின்னோட்டம் (a. c.) சப்ளை செலுத்த வேண்டும். இதனால் நடுக் காலில் காந்தப்புலம் உண்டாக்கப்படுகின்றது. இப்படி உண்டாக்கப்பட்ட காந்தப்புலத்தின் மதிப்பு ϕ கோடுகள் (lines) எனக் கொண்டோமானால், அவை நடுக்காலிலிருந்து புறப்பட்டுக் கோடியி லுள்ள கால்களுக்குச் சரிபாதியாகப் பிரிந்து செல்கின்றன. இதனால் இடதுகோடிக் காலில் $\phi/_2$ காந்தக்கோடுகளும், வலதுகோடிக் காலில் $\phi/_2$ காந்தக் கோடுகளும் இருக்கின்றன. ஏனென்றால் இடது காந்தச் சுற்றும் வலது காந்தச் சுற்றும் சமமதிப்புள்ள காந்தத் தடையை (Reluctance) எதிர்நோக்குகின்றன. இதன் காரணமாக, சம மதிப்புள்ள காந்தப்புலம் இரு கோடிக் கால்களிலும் செல்வதால், அங்கே உள்ள கம்பிச் சுருளில் மின் தூண்டல் (Induction) முறையில் ஏற்றப்படும் மின்னழுத்தம் (Voltage) சமமாகும். ஆனால், இரண்டு கம்பிச் சுருள்களையும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் முறையின் காரணமாக படம் 1-ல் காட்டப்பட்டுள்ள A, B என்னும் ஈறுகளுக்கு இடையே யுள்ள மின்னழுத்தமானது பூஜ்யமாக இருக்கும்.

இப்பொழுது படம் 4-ஐக் கவனிப்போம். இதில் மாற்றியின் ஆர்மெச்சூர் 2 மி. மீ. தூரம் வலதுபுறமாக நகர்த்தப்பட்டுள்ளது.



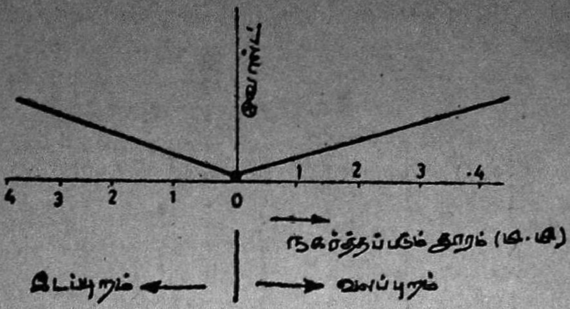
படம் 4

இப்பொழுது இடது காந்தச் சுற்று எதிர்க்கும் காந்தத் தடையானது வலது காந்தச் சுற்று எதிர்க்கும் காந்தத் தடையைவிடக் குறைவாகும். எனவே இடது காலில் உள்ள காந்தப் புலத்தின் மதிப்பு வலது காலில் உள்ள காந்தப் புலத்தின் மதிப்பைவிடக் குறைந்ததாகும். இதன் காரணமாக, இடது சுருளில் 10 மில்லி வோல்ட்டு ஏற்றப்பட்டால் வலது கால் சுருளில் 13 மில்லிவோல்ட்டு (அதாவது 10 மில்லி வோல்ட்டை விட அதிகமாக) ஏற்றப்படும். எனவே, படம் 1-ல் உள்ள A,B என்ற ஈறுகளுக்கு இடையே (13 – 10 = 3) 3 மில்லி வோல்ட்டு இருக்கும்.

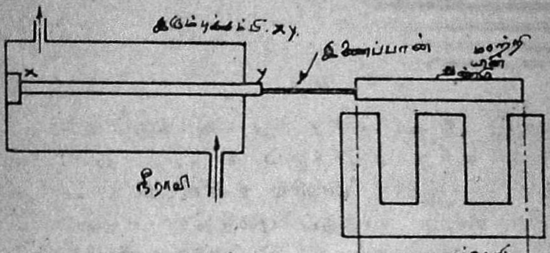
இதேபோல் மாற்றியின் ஆர்மெச்சூர் 3 மி.மீ. தூரம் வலப்புறம் நகர்த்தப்படுமானுல், இடது கோடிக் கால்சுருளில் 8 மில்லி வோல்ட்டு (அதாவது 10 மில்லி வோல்ட்டுக்கும் குறைவாக) ஏற்றப்படுகிறது; வலது கால்சுற்றில் 16 மில்லிவோல்ட்டு (அதாவது, 13 மில்லி வோல்ட்டைவிட அதிகமானது) ஏற்றப்படும். எனவே இப்பொழுது A,B என்னும் ஈறுகளுக்கு இடையே (16 – 8 = 8) 8 மில்லி வோல்ட்டு இருக்கும்.

இப்படியே, மாற்றியின் ஆர்மெச்சூரை 3.5 மி. மீ. வலப்புறம் தள்ளினுல், மாற்றியால் வெளியிடப்படும் மின்னழுத்தம் 8 மில்லி வோல்ட்டிற்கும் அதிகமாக இருக்கும்.

இப்படி நகர்த்தப்படும் தூரத்திற்கும், ஒவ்வொரு நகர்த்தப்பட்ட தூரத்திற்கும் சம்பந்தப்பட்ட மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையே ஒரு வரைபடம் (Garph) வரையலாம் (படம் 5).



படம் 5.



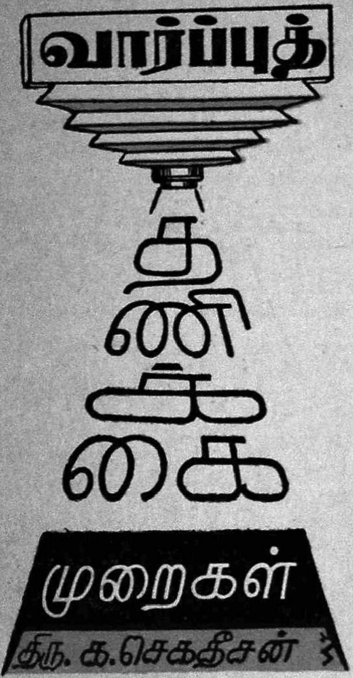
படம் 6.

இப்பொழுது, படம் 6—ஐக் கவனிப்போம். மாற்றியின் ஆர்மெச்சூர் அதன் இரு கோடிகளும் மையக் கோடுகளைத் தொடும்படி வைக்க வேண்டும். மாற்றியின் ஆர்மெச்சூரை, இரும்புக் கம்பியுடன் இணைக்க வேண்டும். இப்பொழுது, மாற்றியால் வெளியிடப்படும் மின்னழுத்தம் பூஜ்யமாகும். நீராவியை இனிப் பாத்திரத்தில் செலுத்தினோமானால் XY என்னும் இரும்புக் கம்பி சூடேற்றப்பட்டு அதன் நீளம் விரிவடைகின்றது. 5 நிமிடம் கழித்து மாற்றியால் வெளியிடப்படும் மின்னழுத்தத்தைப் பார்ப்போம். அதன் மதிப்பு 4 மில்லி வோல்ட்டு என்றால், இந்த 4 மில்லி வோல்ட்டிற்கு ஆன தூரத்தைப் படம் 5-லிருந்து கண்டுகொள்ளலாம். இப்படியே ஒவ்வொரு 5 நிமிடத்திற்குப் பிறகும் இரும்புக் கம்பி எவ்வளவு நீளம் அதிகமாகியிருக்கிறது என்பதைத் தெரிந்துகொள்ளலாம். ■

ஆதரவற்ற தெல்லாம் அனாதைதான்; உலகில்
உண்மையும் ஒரு விதத்தில்
அந்த இனத்தைச் சேர்ந்ததுதான்.

— நா. பா.

நமது அன்றாட வாழ்வில் பயனாகும் பல பொருள்கள் வார்ப்பு முறைகளினால் ஆக்கப்பட்டவையே. உலோகத்தை உருக்கி, உருவமைக்கும் இம்முறை நீண்ட நெடுங்காலமாகவே பயன்பட்டு வருகிறது. பல்வேறு வகைப்பட்ட மாற்றங்கள்-முன்னேற்றங்கள் கொண்ட உலைகளிலிருந்து உருக்கி எடுக்கப்படும் உலோகம் வார்ப்பாகிறது (casting). வார்ப்புக் கூடத்திலிருந்து கிடங்கு அல்லது பொறிக் கூடத்திற்கு வார்ப்புகள் அனுப்பப்படும் முன்பாக அவைகளைத் தணிக்கை செய்து நல்லவைகளுக்குப் பச்சைக் கொடி காட்டி விடலாம்; குறை உள்ளவைகளைக் களைந்து விடலாம். எதிர்பார்ப்புகள், ஏற்றமான வார்ப்பு விலைகள்— இவைகளெல்லாம் தணிக்கை முறைகளுக்குத் தனிச்சோம்பல் ஊட்டவே முயலுகின்றன; தோல்வியுறுகின்றன.



அழிவுச் சோதனை என்றும், அழிவிலாச் சோதனை என்றும் (destructive & non-destructive tests) சோதனை முறைகள் இரண்டாகப் பாகுபடுகின்றன. முதல் முறையில் சோதனையில் வார்ப்பு அழிக்கப்படுகிறது. இழுப்பு, அமுக்கம், வளைப்பு, கனத்தாக்கு முதலிய சோதனைகள் அதனுட்பட்டவையே.

அழிவிலாச் சோதனையில், சோதனைக்குப் பிறகு வார்ப்பு வழக்கம் போல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அங்கே அளவு மாறுதலுக்கு வாய்ப்பு அரிது. அழிவிலாச் சோதனையில் அடங்கும் வழிமுறைகள் சிலவற்றைக் காண்போம்.

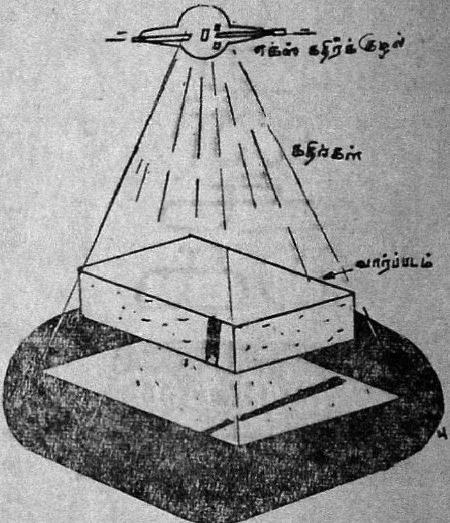
வார்ப்படத் தணிக்கை முறைகள் என்று கூடத் தலைப்புக் கொடுத்திருக்கலாம். சண்டைப் படத்தையும், திரைப்படத் தணிக்கைக் குழுவையும் எண்ணி ஏமாந்துவிடக் கூடாதே என்றுதான்....

1. நேரடிப் பார்வைச் சோதனை

வார்ப்பு பலநிலைகளைக் கடந்து செல்கிறது. ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் கண்ணுக்கு மேலாகத் தெரிகின்ற குறைகளுடைய வார்ப்புகள் சுலபமாகத் தள்ளப்படுகின்றன—அல்லது—பழுது பார்க்கப்படுகின்றன. இது மிகவும் சிக்கனமான முறை கூட.

2. எக்ஸ் கதிர் அல்லது காமாக் கதிர்ச் சோதனை

இது கதிரியல் (radiographical) சோதனை என்றும் அழைக்கப் படுகிறது. விரிசல்கள், பொந்துகள், உள்துளைகள் ஆகியன வார்ப்பு களினுள் இருக்கும் நிலைமைகளில் இம்முறைகள் கையாளப்படு கின்றன. இக்குறைபாடுகள் வெளித்தோற்றத்திற்குப் புலனாகா. உள்வெப்பத் துளிகள், உருகாது உறைந்திருக்கும் உலோகத் துண்டுகள், பஞ்சுத் தன்மை முதலிய குறைகளையும் இம்முறை கண்டுபிடித்து விடுகிறது.



கதிர்வீச்சு ஆற்றல் எக்ஸ் கதிர்க் குழலிலிருந்து வார்ப்பின் ஒரு மேற்பரப்புக்குச் செலுத்தப்படுகிறது. இதன் விளைவுகள் மறுபரப்புக்குக்கீழ் வைக்கப்பட்டிருக்கும் படலத்தில் (film) பதிவு செய்யப்படுகின்றன. குறைகள் கருமை நிறமாகக் காட்டப்படுகின்றன. 50 மி.மீ. வரை தடிப்புள்ள வார்ப்புகளுக்கு 200 கி. வோ. குழல் பொதுவாக உபயோகிக்கப்படுகிறது. 50 மி.மீ.-க்கு மேல் 180 மி.மீ. வரை தடிப்பிற்கு ஒரு மில்லியன் வோல்ட் குழல் உபயோகிக்க வேண்டும்.

காமா கதிர்கள்—ரேடியம் அல்லது அதன் உப்புக்கள் உரிய உறைகளிலிருந்து கதிர்வீசுகின்றன. மிக ஊடுருவும் திறனும், சிதறல் இல்லாத தன்மையும் இக்கதிர்களுக்கு உண்டு. இந்த முறையும் எக்ஸ் கதிர் முறையைப் போன்றதே.

3. காந்தத்துகள் சோதனை

இரும்பியல் காந்த (ferromagnetic) உலோகங்களுக்கு இதுவே ஏற்ற முறையாக உள்ளது. வார்ப்புப் பரப்பிலும், பரப்பினடியிலும் உள்ள குறைகளை இம்முறை தெரிவிக்கிறது. விரிசல்கள்,

துளைகள், தொடர்புத் தளர்வுகள், கசடு தங்கல் ஆகியன வெல்லாம் உடனுக்குடன் தெரிவிக்கப்படுகின்றன. இம்முறையில் வார்ப்பு ஒரு வலிமிகுந்த காந்தப் பாதையாக மாற்றப்படுகிறது; மிகுந்த காந்த இசைதிறன் (permeability) உள்ள காந்தத்தூள் பொருளின் பரப்பிலே தூவப்படுகிறது. காந்தப் பெருக்கக் கோடுகளைக் குறைகள் குலைத்திடுவ தால், குறைகள் ஒளிந்துள்ள இடங்கள், அளவு இவைகளெல்லாம் கண்களுக்குப் புலப்படுவதைத் தவிர வேறு வழியில்லை.

4. தன்னொளிர்வு ஊடுருவிச் சோதனை

காந்த அயல் மற்றும் இரும்பயல் உலோக வார்ப்புகளுக்கு இது பயன்படுகிறது. விரிசல்கள், உள்துளைகள், பரப்புக் குறைகள் இவைகளிருப்பை இதனுல் கண்டு கொள்ள இயலும். குறைந்த பரப்பிழுப்புள்ள (surface tension) திரவ ஊடுவி, பிரஷ்ஷினுல் தேய்த்துத் தூய்மையாக்கப்பட்ட பரப்பின்மீது தெளிக்கப்படுகிறது. பரப்புக் குறைகள் அதனை ஈர்த்திழுக்கின்றன. ஊடுருவல் நேரம் குறையையும், வார்ப்பு உலோகத்தையும் பொறுத்து மாறுபடுகிறது. பின்னர் வார்ப்பு, நீரால் தூய்மையாக்கப்பட்டு உலர்த்தப்படுகிறது. ஓர் உலர்புலப்படுத்தி (dry developer) வார்ப்பின் மீது தெளிக்கப்படுகிறது அல்லது பூசப்படுகிறது. புலப்படுத்தல் நேரம் ஊடுருவல் நேரத்தில் பாதி நேரமாகும்.

யானையின் காதலன்!

இரண்டாவது உலகப் போரின்போது இங்கிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த டாம்ரைட் என்ற இளைஞர் ஜெர்மனியில் மாட்டிக் கொண்டார். மிருகக் காட்சி சாலையில் பணி புரிந்த அவருக்கும், இந்தப் பெண் யானைக்கும் ஏற்பட்ட நட்பு காதலாகக் கனிந்தது. தனது 'காதலி'யையும் கூட்டிக் கொண்டு தப்பியோட நினைத்த அவரது வரலாறு திரைப்படமாகத் தயாரிக் கப்படுகிறது! அதிலே ஒரு காட்சி தான் இது.

இருட் சூழ்நிலையிலேயே இச்சோதனை நடத்தப்படுகிறது. புலப்படுத்தலின்போது ஊடுருவு கரைசல் வெளிக் கசிந்து குறைகளை வெளிக்காட்டிவிடும்; அதிகக் கசிவு அதிகமான குறைக்குச் சான்று.

5. மீஒலிச் சோதனை

சோதனை முறைகளிலே இது ஒரு நவீன முறையாகும். ஒலி அலைகளின் அதிர்வெண் (frequency) மிக அதிகமாகும்போது ஒலி காதுகளுக்கு எட்டுவதில்லை. ஓர் அமைப்பிலிருந்து அதிக அதிர்வெண்ணுள்ள ஒலிஅலைகள்(பொதுவாக குவார்ட்சுப் படிகங்களால்)உண்டாக்கப்பட்டு அவைகள் வார்ப்பினுள்ளே செலுத்தப்படுகின்றன. ஒலி அலைகள் புகுந்து செல்வதற்கும், திரும்பி வருவதற்கும் நல்ல வார்ப்பு ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுநேரம் எடுத்துக் கொள்கிறது. பிளவுகள் அல்லது விரிசல்கள் வார்ப்பினுள் உள்ளபோது ஒலி அலைகள் மிக விரைவிலேயே திரும்பிவிடுகின்றன. ஒலி அலைகளை அலைவு காட்டியில் (oscilloscope) திரையிடுவதால் குறைகள் இருப்பும், இருப்பிடமும், மிகத் தெளிவாகத் தெரிகின்றது.

6. அழுத்தச் சோதனை

பாய்ம (fluid) அழுத்தங்களை ஏற்கப்போகும் வார்ப்புகள் இச்சோதனைக்காளாகின்றன. வார்ப்பின் புறவாயில்கள் அடைக்கப்பட்டு, நீர் அல்லது எண்ணெய் அல்லது காற்றின் அழுத்தம் நிரப்பப்படுகிறது; குறிப்பிட்ட அளவிற்கு உள் அழுத்தமும், வெளிக் கசிவும், இதிலே தெரிவிக்கப்படுகின்றன.

7. அதிர்வுச் சோதனை

வார்ப்புகளுக்குக் கொடுக்கப்படும் மிக உயர்ந்த அதிர்வுகள் மூலம் வார்ப்பின் தன்மைகளைக் கணக்கிட இயலும். அவைகள் தரும் ஒலி அடிப்படையில் இவைகள் கணக்கிடப்படுகின்றன.

8. பரிமாணச் சோதனை

வார்ப்பின் அளவுகள் அல்லது பரிமாணங்கள் ஒவ்வொரு நிலையிலும் சரியானதாகவே இருக்க வேண்டும். பொறிக் கூடத்திற்கு அனுப்பப்படுதலிலும், அங்கு வார்ப்புகளைப் பொறிமேசையில் பொருத்தி வைப்பதிலும், போதாக் குறைக்குப் பொறிப்பணி செய்வதிலும் பரிமாணக்குறை வார்ப்புகள் காலத்தை-பொருளை-ஆற்றலை வீணே கவ்விக் கொள்கின்றன. எனவே அந்தந்த நிலைகளில் அந்தந்த அளவுகள் சோதிக்கப்பட வேண்டும்.

சொர சொரப்பான பரப்புகளுள்ள, தோராய அளவுகள் உள்ள வார்ப்புகள் எல்லாம் இன்றைய நிலைமைகளில் விரும்பப்படாததால் தணிக்கை முறைகளும், தரக் கட்டுப்பாடும் தமக்கெனத் தனி இடம் பெற்றுள்ளன. அவற்றை ஊக்குவிப்பதும், உயர்விப்பதும் இன்றைய தொழிற்சாலைகளுக்குப் பிரச்சினை அல்ல; சவால்!

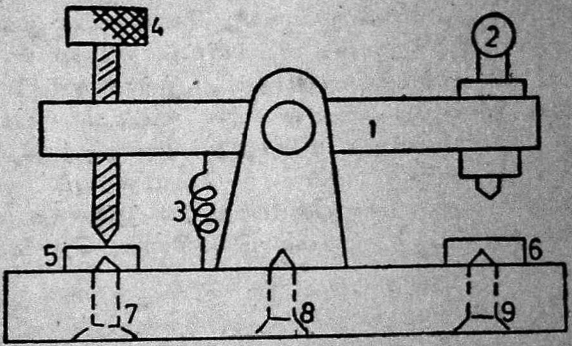
தந்தி

திரு. எஸ். அசோக்குமார்.

தந்தி, விரைவாகச் செய்தியனுப்பப் பயன்படும் நவீன சாதனங்களுள் ஒன்று. சார்லஸ் வீட்ஸ்டன் (Charles Wheatstone), வில்லியம் குக்ஸ் (William Cookes) என்ற இருவரும் 1837-ல் தந்தியை முதன் முதலில் அமைத்தனர். மோர்ஸ் (S. F. B. Morse) என்பவர் குறியீட்டுத் தந்தி முறையை 1838-ல் கண்டுபிடித்தார். நவீன தந்தியிலுள்ள 'அனுப்பும் சாவி' (sender key), ஒலிப்பான் (sounder) இரண்டுமே மோர்ஸ் கருவியை அடிப்படையாகக் கொண்டவை.

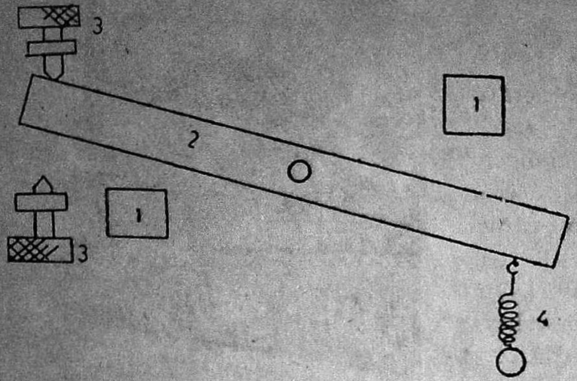
தந்தி கொடுக்கப் பயன்படும் கருவி மோர்ஸ் சாவி (Morse key) எனப்படும். இக்கருவியைப் படத்தில் காணலாம். இதில் கிடையான நெம்புகோல் ஒன்று இயங்கும் வகையில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். நெம்புகோலின் முன் முனையில் குமிழ் ஒன்று இருக்கும். நேர் குத்தாக இயங்கும் வகையில் இந்த நெம்புகோல் இணைக்கப்

1. நெம்புகோல்
2. குமிழ்
3. விற்சுருள்
4. திருகு
5, 6. T, T' கட்டைகள்
7, 8, 9. கோடிகள்



"சார்!.....தந்தி!" என்ற குரல் கேட்டாலே கடைவாய்ப்பற்கள் சேர்ந்துகொள்ளுகின்றன. இங்கே அப்படி ஒன்றும் இல்லை; துணிந்து வரலாம்.

பட்டிருக்கும். கருவி இயல்பான நிலையில் இருக்கும்போது பின்முனை ஒரு விற்சுருளினால் கீழே இழுக்கப்பட்டிருக்கும். நெம்புகோலின் பின்முனையில், திருகு ஒன்று இருக்கும். இத் திருகை வேண்டியபோது வேண்டிய அளவு முடுக்கிவிட்டுக் கொள்ளலாம். இத்திருகின் அடிமுனை அடியிலுள்ள கட்டை T (Back stop) மீது இயல்பான நிலையில் படுமாறு இருக்கும்.



1. மின்காந்த முனைகள்

2. (ஆர்மெச்சூர்)

3,3. திருகுகள்

4. விற்சுருள்

குமிழை அழுத்தினால், நெம்புகோலின் முன்பகுதி தாழ்ந்து, பின்பகுதி உயர்ந்து, திருகு தொடாமல் விலகும். அதே சமயத்தில் முன்முனையின் அடியிலிருக்கும் T′ உடன் தொடர்பு ஏற்படும். T,T′ இரண்டும் அடிக்கட்டையிலுள்ள இரு கோடிகளுடன் இணைக்கப் பட்டு, நெம்புகோல் மூன்றாவது கோடியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். சாவியை அழுத்துவதை விட்டுவிட்டால் T-யுடன் தொடர்பு ஏற்படும், T′ உடன் தொடர்பு அறுபடும். இவ்வாறு T, T′ உடன் மாறிமாறித் தொடர்பு ஏற்படுவதால் மின்னோட்டம் தடைப்பட்டு மீண்டும் ஏற்படும். அதாவது மின்சுற்று மூடிமூடித் திறக்கும். இரண்டாம் கோடியுடன் ஒரு மின்கலத் தொடரையும், மூன்றும் கோடியுடன் வெகு தூரத்திலுள்ள ஒலிப்பானுடன் இணைந்த தந்திக் கம்பியையும் இணைத்துவிட்டுச் சாவியை இயக்கினால், தொலைவிலுள்ள ஒலிப்பான் வேலை செய்யும்.

ஒலிப்பான்

மோர்ஸ் குறியீடுகளை வாங்கும் கருவி டபெர்ன்ஸ் ஒலிப்பான் (Durberns) எனப்படும். இவ்வகை ஒலிப்பானின் அமைப்பைப் படத்தில் காணலாம். இதில் ஒரு மின்காந்தமும் ஆர்மச்சூரும் உண்டு. மின்காந்தத்திலுள்ள கம்பிச்சுருள் வழியே மின்னோட்டம் பாயும் போது ஏற்படும் சக்தியின் காரணமாக, மின்காந்தத்தின் முனைகளை நோக்கி ஆர்மச்சூர் கவர்ந்து இழுக்கப்படும். ஒரு பலகையின்மீது ஆர்மெச்சூர் அமைந்துள்ளது. அப்பலகையின் மேலும், கீழும் மின் காந்தத்தின் முனைகள் உள்ளன. கிடையான தளத்தில் எப்படி வேண்டுமானாலும் இயக்கக்கூடிய வகையில், காந்த முனைகளுக்குத் தொலைவில் ஆர்மெச்சூர் உள்ளது. ஆர்மெச்சூரின் ஒரு முனையில்

சர்வர் திகைத்தார்!

எனக்கு உயர்நிலைப் பள்ளியிலே ஆசிரியராக இருந்தவர் விஜயமங்கலத்துக்குத் தலைமை ஆசிரியராக மாற்றலாகிச் சென்றிருந்தார். நீண்ட நாட்களாக, அவரைக் காண வேண்டும் என்ற அவா எனக்கு. ஒரு நாள் புறப்பட்டும் விட்டேன்.

கோவை வந்து சேர்ந்தேன். ஒரு ஓட்டலுக்குள் சென்றேன். இரண்டு தோசை, ஒரு காப்பி சாப்பிட்டு விட்டு மேலே பயணத்தைத் தொடங்க வேண்டும் என்று எண்ணிக் கொண்டிருந்தேன். சர்வர் ஒருவரும் என்னிடம் வந்ததாக எனக்குத் தெரியவில்லை. விஜயமங்கலத்திற்கு இதற்குமுன் போனதில்லையாதலால், அந்த ஊரைப்பற்றியும், அதற்குரிய பஸ்ஸைப் பற்றியுமே மிகவும் ஆழ்ந்த சிந்தனையில் மூழ்கியிருந்தேன். சிறிது நேரம் கழித்து "சார்......என்ன வேண்டும்?" என்று கேட்ட சர்வர் நான் சொன்னதைக் கேட்டுத் திகைத்தார்......நான் சொன்னது......?

—பார்க்க பக்கம் 36.

தகவல்: க. நடராசன்.

மேலும் கீழும் திருகுகள் உண்டு. மறுமுனையில் ஒரு வில் உள்ளது. மின்காந்தத்திலுள்ள கம்பிச்சுருள் வழியே மின்னோட்டம் பாய்வதால் ஆர்மச்சூரின் இருமுனைகளும் மின்காந்த முனைகளை நோக்கி இழுக்கப்படும். இதனால், ஆர்மச்சூர் வில்லின் விசைக்கெதிராக இயங்கும். மின்காந்தத்தில் மின்னோட்டம் நின்றதும், ஆர்மச்சூர் விடுபடும். இயல்பான நிலையடையும். இவ்வாறு மாறிமாறி மின்னோட்டம் பாயும்போது ஆர்மச்சூர் முன்னும் பின்னும் இயங்கி மோர்ஸ் குறியீடுகளை உணர்த்தும். 'கட்டு' 'கட' என்ற ஒலி வரிசையைக் கொண்டு, தந்திச் செய்தியைத் தந்தி வாங்குபவர் அறிந்து கொள்வர்.

மோர்ஸ் குறியீட்டு முறையைப் பின்பற்றி, விட்ஸ்டன் முறை, பாடட் (Baudat) முறை, கிரீடு (Creed) முறை என்ற தந்திமுறைகளும், தொலை அச்சடிப்பானும் (Teleprinter) தோன்றின. நவீன முறையில் தந்தியனுப்பத் தொலை அச்சடிப்பான் பயன்படுகிறது. இதில் சாதாரண தட்டச்சில் உள்ளதைப் போலவே, பித்தான் வரிசை உண்டு. செய்திக்கேற்பப் பித்தானை அழுத்தினால், மின் கணத்தாக்குகளின் தொகுதிகள் எழுத்துக்கேற்ப உண்டாகித் தந்தி போய்ச் சேர வேண்டிய இடத்திலுள்ள கருவியை அடைந்து, மின் கனத்தாக்குகளின் தொகுதிக்கேற்ற எழுத்துக்கள் நாடாவைப் போன்ற காகிதத்தில் அச்சாகிக் கொண்டே இருக்கும். இந்நாடாவை வெட்டிப் பசைதடவித் தந்திப் பாரத்தில் ஒட்டி, அனுப்ப வேண்டியவருக்கு அனுப்பலாம். இக்கருவியைப் பயன்படுத்தினால், வெகு விரைவில் பல தந்திகளை அனுப்பவும், பெறவும் முடியும். சென்னை, பம்பாய், கல்கத்தா போன்ற பெரிய நகரங்களிலுள்ள தலைமை அஞ்சல் நிலையங்களில் தொலை அச்சடிப்பான் பயன்படுகிறது.

ஆற்றல் வாயில்கள்

திரு. எம். ஏ. கரியப்பா

இந்த நூற்றாண்டிலும் அடுத்த நூற்றாண்டிலும் தேவையான புதிய ஆற்றல் வாயில்களைப்பற்றிய செய்தி மிகவும் உடனடியாகக் கவனிக்கப்பட வேண்டியதும் தவிர்க்க முடியாததும் ஆகும். இன்று மனிதன் நிலக்கரி, வாயு (gas), எண்ணெய் ஆகியவற்றைச் சார்ந்துள்ளான். அவை விரைவில் தீர்ந்துவிடும். தொழிலகங்களோ பத்து ஆண்டுகளில் இரட்டிக்கின்றன. மக்கள் தொகையும் நாற்பதாண்டுகளில் இருமடங்கு ஆகிறது. எனவே, ஒரு துளியும் காலம் கடத்தாமல் ஆயவேண்டிய பணி இது.

இன்று மின்சாரம் உண்டாக்குவதற்கான இயன்ற முறைகள் எல்லாம் கண்டறியப்பட்டு வருகின்றன. ஆனால், செலுத்தப்படும் மின்னோட்டத்தின் 2% மட்டுமே விளக்கில் ஒளியாக மாறுகிறது. பகலவனிடமிருந்து பதமாக ஆற்றலைப் பயன்படுத்தவும், கடலடி வெப்ப உட்கரு (Thermonuclear) ஆற்றலைக் கைவசப்படுத்தவும் எதிர்காலத்தில் இயலுமென விஞ்ஞானிகள் நம்புகின்றனர். இது நிறைவேற்றப்பட்டால் மனிதனிடம் தட்டுத்தடங்கலில்லா வரம்பற்ற ஆற்றல் அடங்கிவிட்டதாக நம்பலாம்.

யாரையும் கண்ணைமூடிக் கொண்டு நம்பி வாழாதீர்கள் என்பார்கள். நிலக்கரியையும், வாயுவையும், எண்ணெயையும் மட்டும் என்றென்றைக்கும் நம்பிக் காலந்தள்ளலாமா? புதிய ஆற்றல் வாயில்கள் பற்றிச் சிந்தனை வேண்டாமா?

ஆற்றல் என்றால் என்ன என்பதைக் கவனிப்போம். செயல்படும் பொறிகளும் இயந்திரங்களும் மறுபடியும் எரிபொருள்களைக் கேட்கின்றன. அவைகள் எரிபொருளின் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி, மாற்றி இயக்க ஆற்றலைப் பெற்ற பின்னர்தான் பணிபுரிகின்றன. இந்த ஆற்றல் என்பது பொறி அல்லது இயந்திரத்தின் வேலை செய்வதற்கான திறமை அல்லது கொண்மை (capacity) ஆகும்.

ஆற்றல் பல வடிவங்களில் தோற்றமளிக்கின்றது. இயக்க ஆற்றல் (mechanical energy), மின்சாரம், வெப்பம், ஒலி, ஒளி, வேதியல், உட்கரு ஆற்றல்கள் எடுத்துக்காட்டுகளாகும். மிக நுண்மையாக, ஆராய்ந்தால் தேக்க அல்லது நிலையாற்றல் (potential), இயங்கு (kinetic) ஆற்றல் என இருவகை ஆற்றல்கள் தான் உள்ளன. இயங்கும் ஒரு அமைப்பை எடுத்துக்காட்டாக, துளையிடும் பொறி, இசைக் கருவியொன்றின் அதிரும் நாண்கள், அணுக்குண்டினின்று கிளம்பும் காற்றுத் தெரிப்பு போன்றவற்றைக் கருதுக. இவற்றுள் நாம் தந்த ஆற்றல் இயங்கு ஆற்றலாய்த் தேக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும், இழுப்பில் (under tension) உள்ள கவணைக் கருதுக. அதை விட்டதும் கல் முன்னேக்கிக் குதிக்கிறது. இதைச் செய்ய, இது எங்கிருந்து ஆற்றலைப் பெற்றது? இழுப்பில் உள்ள கவணில் ஆற்றல் தேக்கப்பட்டிருந்தது. இது நிலையாற்றல் ஆகும்.

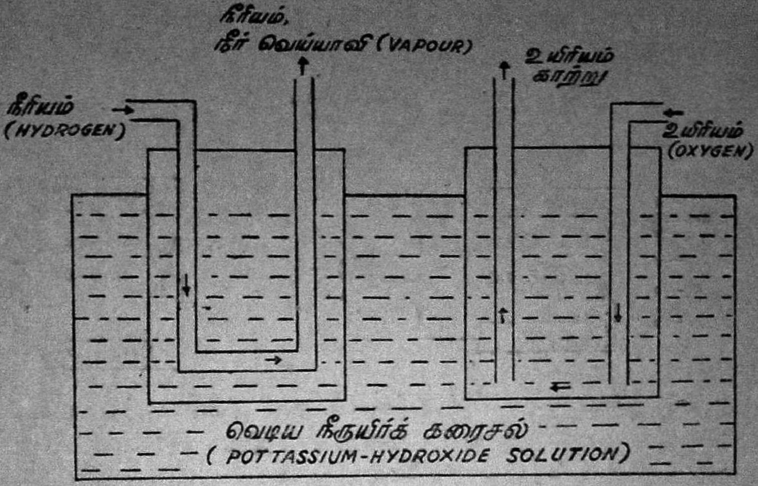
ஆற்றலை அழிக்கவோ, ஆக்கவோ முடியாது. இதை ஒரு எளிய நிகழ்ச்சியைக் கொண்டு விளக்குவோம். கதிரவனிடமிருந்து உட்கரு ஆற்றல், ஒளி, வெப்ப வடிவங்களில் புவியை நோக்கி வருகின்றது. இதில் ஒரு சிறு பகுதி தண்ணீர் மீது படும்போது ஆற்றல் உறிஞ்சப்பட்டுத் தண்ணீர் வெதுவெதுப்படைகிது. இந்த வெப்ப ஆற்றலால் நீரின் மூலக்கூறுகள் சில மேலெழுகின்றன. எழும்போது வெப்ப ஆற்றலை இழந்து, நிலை ஆற்றலை அடைகின்றன. முகில்களில் இந்த மூலக்கூறுகள் இணைந்து நீர்த்துளியை உண்டாக்குகின்றன; புவியில் விழுகின்றன. நிலையாற்றல் இயங்கு ஆற்றலாகிறது. இது ஒரு மலைச்சுனையைத் தாக்கும்போது இயங்கு ஆற்றல் வெப்ப ஆற்றலாகிறது (உராய்வால்). சுனை கடல் மட்டத்திலும் உயரமாய் இருப்பதால் இது இன்னும் சிறிது நிலையாற்றலைப் பெற்றிருக்கின்றது. நீர் மலையினின்று கீழ்நோக்கிச் செல்லும்போது தன்நிலையாற்றலை இயங்கு ஆற்றலாக மாற்றுகிறது. ஒரு மின் நிலையத்தை அடையும் போது அங்குள்ள நீருருளியின் அல்லது நீர்ச்சுழலியின் அலகுகள் (blades) மீது மோதி, மின்னாற்றலை உண்டாக்கத் தேவையான சுழலியங்கு ஆற்றலை உண்டாக்குகிறது.

ஆனால் முழு இயங்கு ஆற்றலும் மின்னாற்றலாக மாற்றப்படுகின்றதா? இல்லை. ஒரு பகுதி மலையில் உராய்வால் வெப்ப ஆற்றலை உண்டாக்கி வீணடிக்கப்படுகின்றது. ஒரு ஆற்றலை மற்றொரு ஆற்றலாக மாற்றும்போது இழப்பின்றி 100% அளவும் மாற்ற இயலுமா?

விஞ்ஞானிகள் இதை நோக்கி அடியெடுத்து வைக்க முயன்று வருகின்றனர். மின்மினிப்பூச்சி வேதியல் ஆற்றலை 96% திறமையுடன் ஒளியாற்றலாக மாற்றுகின்றதை அவர்கள் அறிந்தே உள்ளனர்.

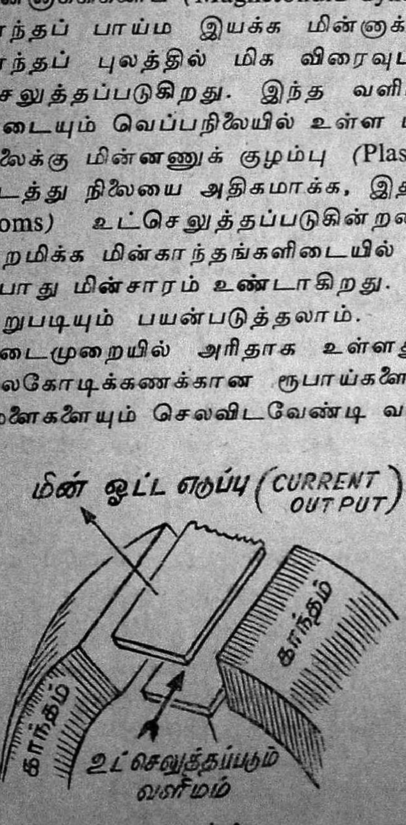
ஒளிவீச்சுக் கைவிளக்கில் பயன்படும் மின்கலங்கள் மிகச் சிறு வாழ்நாள் உடையனவே. ஆனால், மின்கலத்திற்கு மறுபடியும் எரிபொருள் ஊட்டினால் அது தொடர்ந்து பணிபுரியும் வாய்ப்புண்டு. ஒரு மின்கலத்திற்கு வளிமங்களைக் கொண்டு திறன் தந்தால், அது தொடர்ந்து பணிபுரியும் கோட்பாடு $1\frac{1}{2}$ நூற்றாண்டுகட்கு முந்தியதே. இது பயன்படாமைக்குக் காரணம், மின்னாற்றலை உண்டாக்க மற்ற முறைகள் ஈர்த்ததே. மின்னாக்கி (dynamo) முறையில் மின்சாரம் உண்டாக்குவது திறமையானதாய் இருந்ததே காரணம். இப்போது இது போதுமானதாய் அமையவில்லை. எனவே, இரண்டாம் உலகப் பெரும்போருக்குப் பின்னர், பல மறுஊட்ட (Rechargeable) மின்கலங்கள் செய்யப்பட்டன. முதலில் செய்யப்பட்ட மின்கலங்கள் பெரியனவாகவும், சிக்கலானவையாகவும், வெப்பம் சிறிது சிறிதாக மின்கலப் பகுதிகளைத் தின்றுவிடும் முறையிலும் அமைந்திருந்தன. இப்போது, விஞ்ஞானிகள் எரிபொருள் மின்கலத்தைக் கண்டறிந்துள்ளனர். இது இயல்பான அழுத்த, வெப்பநிலைகளில் பணிபுரிகின்றது. மீதேன், புரோபேன் போன்ற மலிவான வளிமங்களால் இயங்கக் கூடியதாய் உள்ளது. வணிக முறையில் உண்டாக்கக்கூடிய கட்டத்தை எரிபொருள்—மின்கல ஆராய்ச்சி அடைந்துள்ளது. அண்மையில் கண்டறியப்பட்ட ஒரு எரிபொருள் மின்கலம் ஒரு டிராக்டரை ஓட்டப் பயன்பட்டது. அமைதியாக அதிர்வின்றி அப்பணியை அது திறமையாகச் செய்தது. ஓட்டுநர் இரண்டு கட்டுப்பாட்டு அமைப்புக்களை மட்டுமே இயக்க வேண்டும். ஒன்று தொடங்கவும், திறனை மிகுக்கவும் தேவையான நெம்பு (lever); மற்றொன்று மின்னோட்டத்தைத் திசைமாற்றி டிராக்டரைப் பின்புறமாக ஓட்டத் தேவையான நெம்பு. மூன்று மின்கலங்களைக் கொண்டு எதிர்காலத்தில் கார்களை ஓட்டலாம். பெட்ரோலுக்காகக் கார்களை நிறுத்த வேண்டிய நிலை போய், வளிம உருளைகளுக்காக நிறுத்த வேண்டிய நிலை வரும். வெளிப் போக்கு விளைபொருள்கள் (exhaust products) நச்சுள்ளதாய் இல்லாமல், ஹைட்ரஜன் (Hydrogen) கார்பன் மோனாக்சைடு (Carbon monoxide) ஆக இருக்கும்.(படம் 1.)

மின்கலங்கள் மட்டுமின்றி வேறுவகை மின்னாக்கிகளும் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. நடைமுறை மின்னாக்கிகளில் காந்தப்புலத்தில் இயங்கும் கம்பிகள் மின்னியக்கு விசையை உண்டாக்குவதை நாம் அறிவோம். கம்பிகளுக்குப் பதிலாக வேறு மின்கடத்திகளையும் பயன்படுத்தலாம். இந்தக் கருத்தைப் பயன்படுத்தி மிகப்பெரிய கொள்ளளவு அல்லது கொண்மையுள்ள காந்தப் பாய்ம இயக்க



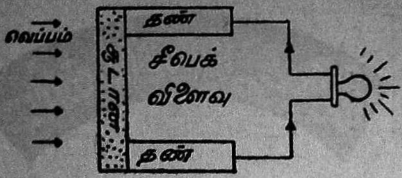
படம் 1.

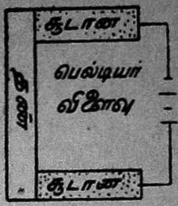
மின்னுக்கிகளைப் (Magnetofluid dynamic generators) படைத்துள்ளனர். காந்தப் பாய்ம இயக்க மின்னுக்கிகளில் கம்பிகளுக்குப் பதிலாகக் காந்தப் புலத்தில் மிக விரைவுடன் செல்லும் சூடான வளிமம் செலுத்தப்படுகிறது. இந்த வளிமம் மின்னணுப்பாடு (Ionisation) அடையும் வெப்பநிலையில் உள்ள மின் கடத்தி. வளிமத்தின் இந்த நிலைக்கு மின்னணுக் குழம்பு (Plasma) நிலை என்று பெயர். இதன் கடத்து நிலையை அதிகமாக்க, இதனுள் உலோக அணுக்கள் (Metal atoms) உட்செலுத்தப்படுகின்றன. இந்த மின்னணுக் குழம்பு திறமிக்க மின்காந்தங்களிடையில் ஒரு குழாய் வழியாகக் கீழிறங்கும் போது மின்சாரம் உண்டாகிறது. வளிமத்தை மறுபடியும் சூடாக்கி, மறுபடியும் பயன்படுத்தலாம். இந்தக் கோட்பாடு எளிதாயினும் நடைமுறையில் அரிதாக உள்ளது. இதை நடைமுறைப்படுத்தப் பலகோடிக்கணக்கான ரூபாய்களையும் பல பொறியியல் அறிவியல் மூளைகளையும் செலவிடவேண்டி வரலாம். அதற்கான பரிசோ, மிகப் பெரிதாய் இருக்கும். (படம் 2). புழக்கத்தில் உள்ள மின்நிலையங்களில் ஒரு காந்தப் பாய்ம மின்னுக்கியை வைத்தால், திறமையை 40%-லிருந்து 50% ஆக மாற்றலாம். இது பலகோடி ரூபாய் திறனின் செலவைக் குறைக்கும். ஆனால், இடையே பல சிக்கல்கள் உள்ளன. எப்படி இயக்கம்நிகழும் குழாய்களை உருகுதலினின்றும், அரிப்பினின்றும் காப்பாற்றுவது? எங்ஙனம் தூய்மையான வளிமத்



படம் 2.

துகள்களை உண்டாக்கி, அதில் போதுமான அளவு உலோக அணுக்களை விதைப்பது? மிக வெற்றியுடன் உண்டாக்கப்பட்ட அமெரிக்கப் பொறி, பேரளவு திறனைத் தந்தது. ஆனால் ஆக்கி சில மணித் துளிகளே இயங்கிற்று. மீதிநேரம் அதைக் குளிரவைக்கச் செலவிடப் பட்டது.





மற்றொரு கோட்பாடு வீடுகளுக்கான மின்னாற்றலை உண்டாக்கப் பெரிதும் பயன்மிக்கதாய் உள்ளது. இது சீபெக், பெல்டியர் என்பவர்களின் கோட்பாடுகளைக் கொண்டு இயங்குகிறது. ஒரு உலோகத் தகட்டின் இரு முனைகளின் வெப்பநிலை வேறுபாட்டைக் கொண்டு மின்சாரத்தைக் கடத்தலாம் என்று சீபெக் சென்ற நூற்றாண்டிலேயே கண்டறிந்தார். பெல்டியர் ஒரு உலோகத் தகட்டில் மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தினால் ஒரு முனை சூடாகிறது, மறுமுனை குளிர்கின்றது என்று கண்டறிந்தார். ஆனால், கடத்தலினால் இருமுனை வெப்பநிலைகளும் குறுகிய நேரத்துக்குள் சமப்படுத்தப்படுகின்றன. கடந்த சில ஆண்டுகளாக, கடத்தல் போதுமான அளவு நிகழாது பெல்டியர் விளைவு நிகழ்கின்ற அரைக் கடத்திகளைக் (semiconductors) கண்டறிந்துள்ளனர். எனவே, திறமைமிக்க வெப்ப மின்னாக்கிகள் உண்டாக்க இந்த அரைக்கடத்திகள் மிகவும் பயனுடையன. அமெரிக்கர்கள் கதிரியக்கச் சாம்பல் வெப்பத்தைப் பயன்படுத்தி விண்வெளிக் கலங்களுக்கான திறனை உண்டாக்குகின்றனர்.

இந்த மின்னாக்கிகளை நம் வீடுகளிலும் சிறிய அளவில் பயன் படுத்தலாம். இந்த மின்னாக்கிகளை நிலக்கரி புகைப்போக்கிகளிலோ வளிமஎரிப்புப் புகையனல் (flue) செல்லும் வழிகளிலோ அமைக்கலாம். இதனால் உண்டாக்கப்படும் மின்சாரத்தைக் கொண்டு வானொலி போன்றவற்றை இயக்கலாம். மகிழ்வுலாக்களில் இயங்கும் திறன் அமைப்பாகப் பயன்படுத்தலாம்.

பெல்டியர் விளைவு வெப்பமின் குளிர்ப்பி (Thermoelectric refrigerator) களைச் செய்யவும், காற்றுப் பதனாக்க உடைகளுக்கும் பயன்படுகிறது.

புது அரைக்கடத்திகள் சிறிய படிகங்கள் ஆகும். அவற்றின் இருபுறத்தினின்றும் ஒரு கம்பியையெடுத்து மின்சாரம் செலுத்தினால் ஒருபுறம் சூடாகவும் மறுபுறம் குளிர்ந்தும் விடுகிறது.

சில அரைக்கடத்திகளில் ஆற்றலை, வெப்பமாக வெளியேற்றாமல் ஒளியாகவும் வெளியேற்றலாம். இந்த ஒளி வெப்பமின்றிக் குளிர்ந்து காணப்படுகிறது. இது மின்மினிப் பூச்சி ஒளிவிடுவதைப் போன்றது ஆகும்.

தொலைக் காட்சி

திரு. அ. மாணிக்கம்.

நவீன உலகில் மனதைக் கவரும் விளையாட்டு அரங்கங்களையும், சொற்பொழிவாற்றும் பெரும் தலைவர்களையும், முக்கிய நிகழ்ச்சிகளையும், அவை நடக்கும் இடங்களையும் நேரில் பார்க்க விரும்புவது மனித இயல்பு. இப்பொழுது அப்பல்லோ வீரர்கள் நிலாவில் புரியும் சாதனைகளை நேரில் பார்க்க எல்லோரும் விழைகின்றனர். ஆனால் விளையாட்டு அரங்கம் முதல், நிலாவில் நிகழும் நிகழ்ச்சிவரை சமுதாயமனைத்தும் நேரில் இருந்து பார்க்க ஆசைப்படுவது முடவன் கொம்புத் தேனுக்கு ஆசைப்படுவது போலாகும்.

நேரில் இருந்து பார்ப்பது போலவே கண்ணுக்குக் காட்சியளிக்கக் கூடிய, பல விஞ்ஞானிகளின் பலநாள் முயற்சியினால் உருவாக்கப்பட்ட கருவிதான் தொலைக்காட்சி. ஆம், தொலைக்காட்சியின் மூலம் தொலைவில் நடக்கும் நிகழ்ச்சிகளை நேரில் கண்டு களிக்கலாம். நிலாவில் அப்பல்லோ வீரர்கள் புரியும் சாதனைகளைத் தொலைக் காட்சியில் பார்க்கும்பொழுது அது சமுதாயத்தையே நிலாவுக்கு எடுத்துச் செல்லும் இயல்புடையதாக இருக்கின்றது.

தொலைக்காட்சியின் தத்துவம்

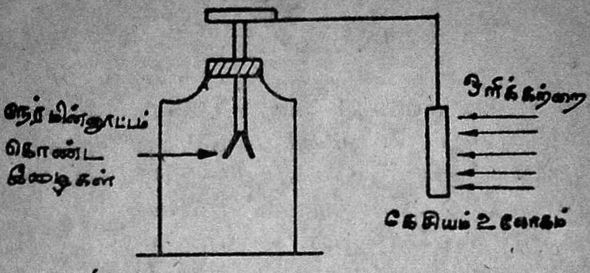
வானொலியில் ஒலி அலைகள் மின்காந்த அலைகளாக மாற்றப்பட்டு வானவெளியில் செலுத்தப்படுகின்றன. பின் மீண்டும் அவ்வலைகள்

.....இல்லையே! என்ற ஏக்கம் அங்கே ஒருசில வீடுகளுக்கு; இங்கோ ஒருசில நாடுகளுக்கு. இது வந்ததால் அங்கே திரைப்படத்திற்கு மவுசு குறைந்து விட்டது; இங்கு.... காலம், கட்டணம் வழக்கம்போல்.....

தேவையான இடத்தில் ஒலி அலைகளாக மாற்றப்படுகின்றன. அதுபோல்தான் தொலைக்காட்சியும். ஒளி அலைகள் மின்காந்த அலைகளாக மாற்றப்பட்டு, வானவெளியில் செலுத்தப்பட்டுப் பின் மீண்டும் தேவையான இடத்தில் ஒளி அலைகளாக மாற்றப்படுகின்றன.

❖போட்டோ எலெக்ட்ரிக் விளைவு

சோடியம், பொட்டாசியம், லிதியம், சீசியம் போன்ற உலோகங்களின் மீது ஒளி விழும்பொழுது எலெக்ட்ரான்கள் வெளியாகின்றன. இதைக் கீழ்க்கண்ட பரிசோதனையால் விளக்கலாம்.



(Gold leaf electroscope)
பொன்னிதழ் மின்காட்டி

படம் (1)

இதற்குரிய கருவியில் உள்ள இழைகள் நேர்மின்னூட்டம் கொண்டிருக்கும்படிச் செய்யப்பட்டுள்ளது. ஆகையால் இழைகள் இரண்டும் ஒன்றையொன்று எதிர்த்து விலகி நிற்கும். இந்தப் பரிசோதனையை இருட்டறையில் செய்ய வேண்டும். ஒரு மின் விளக்கின்மூலம் வரும் ஒளியை சீசியம் உலோகத்தின்மீது குவிக்கும்பொழுது மின் காட்டியில் உள்ள விரிந்துநிற்கும் இலைகள் திடீரென்று குவியும். இதிலிருந்து எலெக்ட்ரான்கள் மின்காட்டியிலுள்ள இழைகளுக்கு வந்து அதை நடுநிலையாக்கி (neutralize) இருக்க வேண்டும் என்று தெரிகிறது. இந்த எலக்ட்ரான்கள் சீசியம் உலோகத்திலிருந்து தான் வந்திருக்க வேண்டும். இந்நிகழ்ச்சி ஒளி செலுத்தப்படும்பொழுது மட்டும்தான் நடக்கும். மற்ற சமயங்களில் நடக்காது. இதிலிருந்து சீசியம் உலோகத்தின் மீது ஒளிபடும்பொழுது எலெக்ட்ரான்கள் வெளியாகின்றன என்பதை அறியலாம்.

ஒரு உலோகத்திலிருந்து வெளியாகும் எலெக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை உலோகத்தின் மீது விழும் ஒளிக்கற்றையின் அடர்த்தியையும், உபயோகப்படுத்தும் உலோகத்தின் தன்மையையும் பொறுத்துள்ளது. ஒளிக்கற்றையின் அடர்த்தி அதிகமாக அதிகமாக வெளியாகும் எலெக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கையும் அதிகமாகும். சோடியத்தின்மீது சாதாரண ஒளிபடும்பொழுது விநாடிக்கு ஒரு ச. செ. மீ பரப்பளவில் 6.3×10^{7} எலெக்ட்ரான்கள் வெளியாகின்றன.

அவ்வாறு உலோகத்திலிருந்து வெளியாகும் எலெக்ட்ரான்கள் வேகம் உலோகத்தின் மீது விழும் ஒளியின் அதிர்வெண்ணேயும் (Frequency) உலோகத்தின் தன்மையையும் பொறுத்தது.

ஒரு புத்தகத்திலோ, ஒரு செய்தித் தாளிலோ உள்ள படத்தை ஒரு உருப்பெருக்கும் லென்சில் (Magnifying lens) பார்த்தால் அப்படம் மிகச்சிறிய கறுப்புப் புள்ளிகளாலும் வெள்ளைப் புள்ளிகளாலும் ஆக்கப்பட்டிருப்பதை அறியலாம். ஒரு படம் அழகாக இருக்க வேண்டுமானல் அப்படிப்பட்ட கறுப்பு, வெள்ளைப் புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருக்க வேண்டும். உதாரணம்: காமிராவின் மூலம் எடுக்கப்பட்ட படம், கறுப்பு-வெள்ளைப் புள்ளிகள் குறைவாக இருந்தால் அழகாக இராது. செய்தித்தாளில் உள்ள படம் போல் தான் இருக்கும்.

தொலைக்காட்சியில் ஒளி பரப்பப்பட வேண்டிய (Televising) உருவம், உதாரணமாக ஒரு மனிதன் உருவம், முதலில் குவிலென்ஸ் மூலம் நிஜபிம்பமாக மாற்றப்படுகின்றது. அந்நிஜபிம்பமும் கறுப்புப் புள்ளிகளும், வெள்ளைப் புள்ளிகளும் நிறைந்ததாகத்தான் இருக்கும். இப்பிம்பத்தை ஒரு சீசியம் உலோகத்தின் மீது விழச் செய்தால் சீசியத்திலிருந்து எலெக்ட்ரான்கள் வெளியாகிக் கொண்டிருக்கும். காரணம், பிம்பம் ஒளியாலும், நிழலாலும் நிறைந்திருக்கின்றது. பிம்பத்திலுள்ள வெள்ளைப் புள்ளிகளில் ஒளியின் அடர்த்தி அதிகமிருப்பதால் அப்புள்ளிகளிலிருந்து அதிக எலெக்ட்ரான்களும், கறுப்புப் புள்ளிகளில் ஒளியின் அடர்த்தி குறைவாதலால் குறைந்த எலெக்ட்ரான்களும் வெளியாகும்.

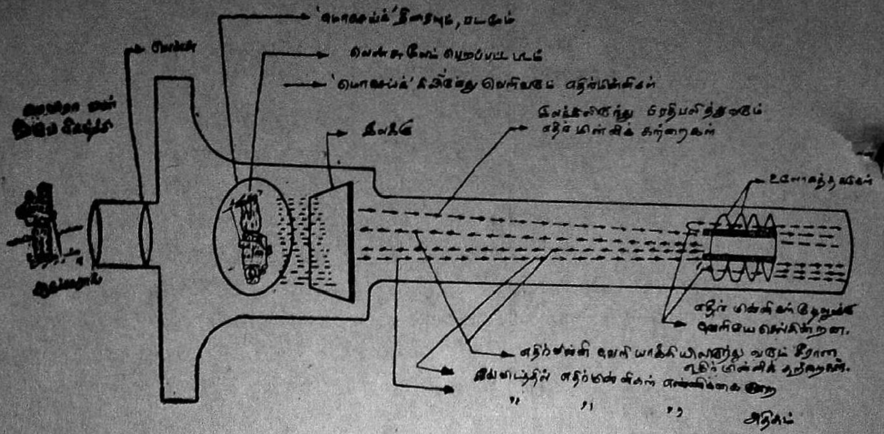
தொலைக்காட்சியில் இரண்டு முக்கிய பகுதிகள் உள்ளன

1. இகனஸ்கோப் (Iconoscope) இதைத் தொலைக்காட்சிக் காமிரா எனவும் அழைக்கலாம். இது ஒளியலைகளை மின்காந்த அலைகளாக மாற்றி விண்வெளியில் அனுப்புகிறது.

2. கினஸ்கோப் (Kinoscope) இதைத் தொலைக்காட்சியின் வாங்கி (T. V. Receiver) எனவும் அழைக்கலாம். இது விண்வெளியில் உள்ள மின்காந்த அலைகளை ஒளி அலைகளாக மாற்ற உபயோகப்படுகின்றது.

ஒளிபரப்பும் காமிராவின்
அமைப்பும், வேலைசெய்யும் விதமும்

இதன் அமைப்பு படம் 2-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் எலெக்ட்ரான்களை உண்டாக்க நேரடியாக உலோகத்தை உபயோகப்படுத்தாமல் 'மொசெய்க்' (Mosaic) திரையை உபயோகிக்கிருர்கள். இதில் சீசியம் உலோகம் பூசப்பட்டுள்ளது. 'மொசெய்க்'



தொலைக்காட்சி) காமிரா படம்.2

திரைக்கு அடுத்தபடியாகவே 'இலக்கு' (Target) என்னும் உலோகத் தகடு உள்ளது. இதன்மீது எலெக்ட்ரான்கள் பட்டால், படும் எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் காட்டிலும் அதிக எண்ணிக்கையுள்ள எலெக்ட்ரான்களை இது வெளியாக்கும். கிஞஸ்கோப்பின் மறு முனையில் எதிர்மின் முனைக் குழல் (Cathode ray tube) இருக்கிறது. இது எலெக்ட்ரான் கற்றைகளை (Electron beams) ஒரே சீராக அனுப்பும். இதைச் சுற்றிலும் சில உலோகத் தகடுகள் இருக்கின்றன. இத்தகடுகள் தம் அருகில் உள்ள எலெக்ட்ரான்களை எடுத்துத் தேவையான இடங்களுக்கு அனுப்பப் பயன்படுகிறது.

வேலை செய்யும் விதம்

இக் கருவியில் உள்ள லென்ஸ் தன் முன் உள்ள உருவத்தை நிஜ பிம்பமாக மாற்றி அதை 'மொசெய்க்' திரைமீது விழும்படி செய்கிறது. 'மொசெய்க்' திரையின் ஒவ்வொரு புள்ளியிலிருந்தும், அவ்வப் புள்ளியில் உள்ள ஒளியின் அடர்த்திக்கேற்ப எலெக்ட்ரான்கள் வெளியாகிக் கொண்டிருக்கும். இவ்வாறு வெளியாகும் எலெக்ட்ரான்கள் இலக்கைத் தாக்கும்பொழுது இலக்கிலிருந்து அதிக எலெக்ட்ரான்கள் வெளியாகிக் கொண்டிருக்கும்.

'மொசெய்க்'கின் ஒவ்வொரு புள்ளியிலிருந்தும் வெளியாகும் எலெக்ட்ரான்கள் எண்ணிக்கை அவ்வப்புள்ளிகளில் உள்ள ஒளியின் அடர்த்தியைப் பொறுத்திருப்பதால், இலக்கின் ஒவ்வொரு ஒத்த புள்ளியிலும் (corresponding points) வெளியாகும் எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 'மொசெய்க்'கின் மீது ஒவ்வொரு புள்ளியிலிருக்கும் ஒளியின் அடர்த்திக்கேற்பத்தான் இருக்கும்.

இவ்வாறு இலக்கு தன்னிடமுள்ள எலெக்ட்ரான்களை வெளியாக்கி விடுவதால் இலக்கு எலெக்ட்ரான்களால் தன்னிறைவு பெறுமல் இருக்கிறது. ஒருவன் தனக்குத்தேவையான ஒரு பொருளை இழந்துவிடுவது இயற்கையே. மீண்டும் அதை எப்படியாவது திரும்பப் பெற்றால் தான் அவன் அப்பொருளால் தன்னிறைவு பெற முடியும். இலக்கும் தன்நிறைவு பெற எப்படியாவது எலெக்ட்ரான்களைப் பெற்ருக வேண்டும். பிம்பத்திலுள்ள ஒளியின் அடர்த்திக்கேற்ப இலக்கு எலெக்ட்ரான்களை வெளிவிட் டிருப்பதால் இலக்கு தன்நிறைவு பெறத் தேவையான எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும் இலக்கிலுள்ள புள்ளிக்குப் புள்ளி மாறுபடும்.

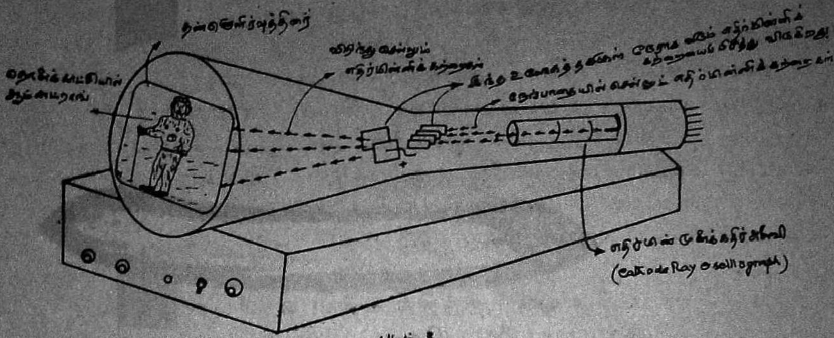
இகனுஸ்கோப்பின் ஒரு புறத்தில் உள்ள எதிர்மின்முனைக் கதிர்க் குழலிலிருந்து (Cathode ray tube) எலெக்ட்ரான் கற்றைகள் ஒரேசீராக இலக்கை நோக்கி வந்து கொண்டிருக்கும். எலெக்ட்ரான் கற்றைகள் இலக்கை நெருங்கியவுடன் இலக்கிலுள்ள ஒவ்வொரு புள்ளிகளும் தனக்குத் தேவையான அளவு எலெக்ட்ரான்களை எடுத்துக்கொண்டு தன்நிறைவு பெற்று விடுகின்றன. ஆகையால் ஒவ்வொரு புள்ளியின் மீதும் படும் எலெக்ட்ரான் கற்றையும் எலெக்ட்ரான்களை இழக்க நேரிடுகிறது. ஒவ்வொரு எலெக்ட்ரான் கற்றையும், தான் இழக்கும் எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை பிம்பத்திலுள்ள ஒளியின் அடர்த்திக்கேற்ப அமையும்.

இலக்கு எலெக்ட்ரான்களை எடுத்துக் கொள்வதோடு மட்டுமல்லாமல் எலெக்ட்ரான் கற்றைகளை பிரதிபலிக்கச் செய்கிறது. இவ்வாருக எலெக்ட்ரான் கற்றை ஒரு நொடிக்கு 25 தனித்தனிப் படங்களை அனுப்புமளவுக்குப் பிரதிபலிக்கப்படுகிறது. இந்த வேகம் இகனுஸ்கோப்பின் முன் நடக்கும் எந்த நிகழ்ச்சியையும் படமாக அனுப்பப் போதுமானது.

இவ்வாறு இலக்கிற்கும் எதிர்மின் முனைக் கதிரியக்கிக்கும் இடையே அசைந்து கொண்டிருக்கும் எலெக்ட்ரான்களை எதிர்மின் முனைக் கதிரியக்கியின் அருகிலுள்ள உலோகத்தகடுகள் எடுத்துப் பெருக்கிக்கு (Amplifier) அனுப்புகிறது. இப்பெருக்கி அதிக மின்னழுத்தமுள்ள மின்விசையாக மாற்றி, மின்விசையை மின் காந்த அலைகளாக மாற்றும் கருவிக்கு அனுப்புகிறது. இக் கருவி மின்விசையை மின்காந்த அலைகளாக மாற்றி விண்வெளியில் செலுத்தி விடுகிறது.

தொலைக்காட்சியின்
வாங்கி அமைப்பும் வேலை செய்யும் விதமும்

இதன் அமைப்பு படம் (3)-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதில் உள்ள முக்கிய பாகம் எதிர் மின் முனைக் கதிர் அலைவி (Cathode ray oscillograph). இதில் வேறுபட்ட மின்னழுத்தமுள்ள மின்விசை பாயும்



படம்.3.

பொழுதும் மின் அழுத்தத்திற்கேற்ப எலெக்ட்ரான் கற்றைகளை வெளியாக்கும் தன்மை கொண்டது. இதில் உள்ள முக்கிய பாகம் தன்ஒளிர்திரை (Fluorescent screen). இது தன்மீது எலெக்ட்ரான்கள் படும்பொழுது ஒளிரும் தன்மையுடையது. இத்திரையின் ஒரு இடத்தில் வரும் ஒளிக்கற்றையின் அடர்த்தி, அப்பகுதியின் மீது படும் எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்தது.

விண்வெளியில் உள்ள மின்காந்த அலைகள் ஏரியலில் (Areal) பட்டுச் செல்லும்போது ஏரியல் கம்பியில் மிகச் சிறிய மின்விசை தூண்டப்படுகிறது. பின் அம்மின்சாரம் பெருக்கிக்கு (Amplifier) எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. அது அதனை மிக அதிக மின்னழுத்த முள்ள மின்விசையாக மாற்றுகிறது. இது வேறுபட்டுக் கொண்டிருக்கும் மின்னழுத்தமாக இருக்கும். ஏனெனில் ஒளியலையை மின்சாரமாக மாற்றும்பொழுதும் அது வேறுபட்ட மின்னழுத்தமுள்ளதாகத் தான் இருந்தது. பெருக்கியிலிருந்து வரும் வேறுபட்ட மின்னழுத்த முள்ள மின்சாரத்தை 'எதிர்மின்முனைக் கதிர் அலைவி' (C. R. O.) வழியே செலுத்தும்பொழுது மின்னழுத்தத்திற்கேற்ப எலெக்ட்ரான்கள் அதிலிருந்து வெளியேறிக் கொண்டிருக்கும். இவ்வாறு வெளியாகும் எலெக்ட்ரான் கற்றைகள் நேர்பாதையில் செல்லாமல் விரிவாகச் செல்ல மின்காந்தத் தகடுகள் உபயோகப்படுகின்றன. இந்த எலெக்ட்ரான்கள் தன்ஒளிர் திரையில் படும்பொழுது, அது ஒளிர ஆரம்பிக்கிறது. அதன் மீது ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் படும் எலெக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கைக்கேற்ப நிழலும், ஒளியும், திரையின்மீது நிறைகிறது. இந்த நிழலும் ஒளியும்தான் நம் கண்ணுக்குப் படமாகத் தெரிகிறது. ■

விஜயமங்கலம் இரண்டு......

பொருளும் எதிர்ப்பொருளும்

திரு. பா. பழனியப்பன்

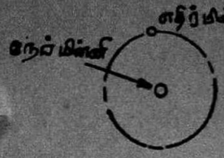
"பொருட்கள் அனைத்தும் சில அடிப்படைத் துகள்களால் ஆனவை. அந்த அடிப்படைத் துகள்களை அவற்றைவிடச் சிறிய பொருட்களாக-துகள்களாகப் பிரிக்க முடியாது. அந்த அடிப்படைத் துகள்களின் பெயர் அணுக்கள்'' — இக்கருத்தைப் பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்பிருந்தே சில தத்துவ அறிஞர்கள் போதித்துவந்தார்கள். அவர்களுள் குறிப்பிடத்தக்கவர்கள் டெமாக்ரட்டீசு என்ற கிரேக்க அறிஞரும், லூக்கிரியசு என்ற ரோமானியக் கவிஞரும் ஆவார்கள். இக் கொள்கையை நியூட்டன், டால்ட்டன் ஆகியோரும் கொண்டிருந்தனர். அவர்களுள் டால்ட்டன் புதியதொரு அணுக் கொள்கையையே உருவாக்கி அணுக்களைப்பற்றிய கருத்துக்களுக்குப் புத்துயிர் கொடுத்தார். டால்ட்டன் அணுவைப்பற்றிக் கூறிய சில செய்திகள் தவறு என்று நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆயினும் அழிய இருந்த அணுக் கொள்கையாகிய மரத்தின் விதையை நட்டு நீரூற்றியவர் அவரே. அம்மரம் இன்று பழுக்கும் பழங்கள் டால்டன் கனவில் கூட எண்ணியிராதவை. அம்மரத்தின் அமைப்பு அவர் கூறியதிலிருந்து வேறுபட் டிருந்தாலும் அம் மரத்தை நட்டவர் என்ற பெருமை அவருக்கு உண்டு. அம்மரம் செழித்துவளரப் பாடுபட்டவர்கள் மிகப் பலர் - நீல்சுபோர், ரூதர்ஃபோர்டு, சாட்விக் ஆகியோர் குறிப்பிடத் தக்கவர்கள். அவர்கள் ஆய்வின் பயனாக அணுவைப் பற்றிய ஒரு புதிய கொள்கை உருவாகியது.

பொருளும், எதிர்ப்பொருளும் சந்தித்தால் பெரும் அழிவு ஏற்படுமாம். சைபீரியாவில், கடுங்குளிர் காலத்தில் தனியே எரிந்துகொண்டிருந்த ஒரு காட்டிற்கும் இந்தக் கட்டுரைக்கும் ஏதோ தொடர்புள்ளது....என்று சொன்னார்கள்.

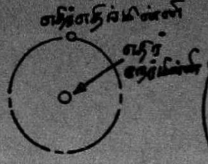
அக்கொள்கைப்படி அணுக்களைவிட மிகச் சிறிய துகள்கள் உள்ளன. அத்துகள்களால் ஆனது அணு. இந்த மிகச்சிறிய துகள்களை அணு உட்துகள்கள் என்றழைப்போம். இத்துகள்களுள் முக்கியமானவை எலெக்ட்ரான்கள், புரோட்டான்கள், நியூட்ரான்கள் ஆகியன. இவற்றுள் எலெக்ட்ரானைப் பற்றிப் பார்ப்போம். எதிர் மின்னேற்றங் கொண்டவை எலெக்ட்ரான்கள். மற்ற இருவகைத் துகள்களையும் விட மிகவும் குறைந்த பொருள்திணிவை உடையவை. இவை ஒரு புரோட்டானைவிட 1836 மடங்கு குறைவான பொருள் திணிவை உடையவை. புரோட்டான்கள் நேர் மின்னேற்றங் கொண்டவை. ஒரு புரோட்டானின் பொருண்மை ஒரு எலெக்ட்ரானை விட 1836 மடங்கு அதிகமானது எனக் கண்டோம். இதன் எடை நியூட்ரானின் எடையை—பொருண்மையை விடச்சிறிது குறைந்தது. புரோட்டானின் பொருண்மையை ஒருவாறாக இதுவரை கூறியவற்றிலிருந்து அனுமானிக்கலாம். ஆமாம்; அதன் பொருள் திணிவே மிக உயர்ந்தது. இதனுடைய மற்றொரு சிறப்பான குணம் இது நேர் மின்னேற்றத்தையோ எதிர்மின்னேற்றத்தையோ உடையது அல்ல. இது நடுநிலையானது. மின்னேற்றமே அற்றது.

ஒரு அணு எவ்வளவு எலெக்ட்ரான்களைக் கொண்டிருக்குமோ அவ்வளவு புரோட்டான்களைக் கொண்டிருக்கும். எனவேதான் ஒரு தனித்த அணு மின்னேற்றமற்று நடுநிலையாக இருக்கிறது. ஒவ்வொரு தனிமமும் ஒவ்வொரு வித அணுக்களைக் கொண்டிருக்கும். ஒரு குறிப்பிட்ட தனிமத்தின் அணு ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையுள்ள புரோட்டான்களைக் கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு தனிமமும் ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையுள்ள புரோட்டான்களைக் கொண்டிருக்கும். உதாரணமாக, ஹைட்ரஜன் அணுவை எடுத்துக் கொள்வோம். அது ஒரு புரோட்டானைக் கொண்டிருக்கும். ஆக்சிஜன் அணு எட்டுப் புரோட்டான்களைக் கொண்டுள்ளது. ஆனல் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ஒரே தனிமத்தின் பல்வேறு அணுக்களில் பல்வேறாக இருக்கும். அதாவது ஒன்றுக்கொன்று எண்ணிக்கையில் மாறுபடும்.

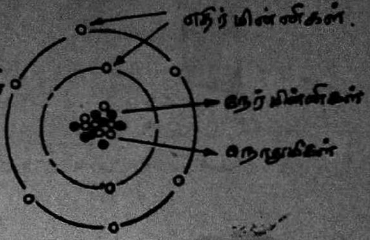
அணுவின் மையத்தில் பொருண்மை அதிகமுள்ள புரோட்டான்களும் நியூட்ரான்களும் சேர்ந்த உட்கரு உள்ளது. அதைச் சுற்றி எலெக்ட்ரான்கள் குறிப்பிட்ட பாதைகளில் சுற்றி வருகின்றன. ஆமாம்; ஒரு சிறிய சூரிய மண்டலத்தைப் போன்றுதான் அணு காட்சியளிக்கும். எனவே அணுவின் பொருள்திணிவு அனைத்தும் ஏறத்தாழ உட்கருவில்தான் உள்ளது என்றும், உட்கரு நேர்மின்னேற்றங் கொண்டது என்றும் நாம் முடிவு செய்யலாம். இதுதான் அணுவின் எளிய அமைப்பு. அணுக்களால் ஆனவைதான் அனைத்துப் பொருட்களும். இந்தத் தாள், மை, அமர்ந்திருக்கும் பலகை, நாம் உட்கொள்ளும் காற்று, நமது உடலில் ஓடும் இரத்தம், நாம் குடிக்கும் நீர், மற்றும் கண்ணாடி, நெய் ஆகிய எல்லாப் பொருட்களும் அணுக்களால் ஆனவையே. மிகவும் சரி. ஆனல், எதிர்ப் பொருள்கள், எதிர்ப்பொருள்கள் என்கிருர்களே அவை எவை?



1. நீரக அணு



2. எதிர் நீரக அணு

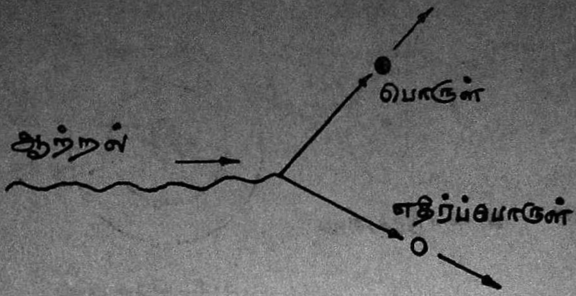


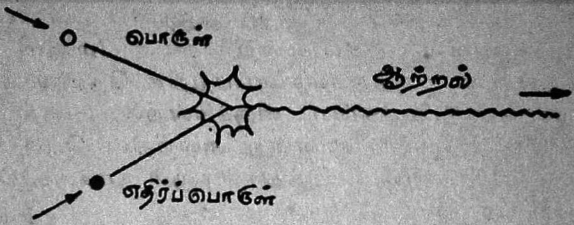
3. உயிரக அணு

நாம் முன்பு குறிப்பிட்டது அணுவின் எளிய அமைப்பைத் தான். அணுவில் அம் மூன்றினைவிட மேலும் பல துகள்கள் அடங்கியுள்ளன. அத்துகள்களைப்பற்றித் தெளிவாக இன்னும் பல செய்திகள் கண்டுபிடிக்கப்பட விருக்கின்றன. பாசிட்ரான், மீசான், பை-மீசான், மியூ-மீசான் என்று அவற்றின் பெயர்களைச்சொல்லிக் கொண்டே போகலாம். இத்துகள்களுள் நமக்குத் தெரியவேண்டிய துகள் பாசிட்ரான்.

இத்துகளைக் கண்டுபிடித்தவர் காரல் ஆண்டர்சன்(Carl Anderson) என்பவர். அவர் காஸ்மிக் கதிர்களைப்பற்றி ஆராய்ந்து கொண்டிருந்தபோது 1932-ல் இப்புதிய துகளைக் கண்டுபிடித்தார். இந்த பாசிட்ரான் எலெக்ட்ரானைப் போன்றதாகும். இது எலெக்ட்ரானைப் போன்று புரோட்டானின் பொருள் திணிவில் 1836-ல் ஒரு பங்கு பொருண்மையைப் பெற்றுள்ளது. ஆயினும் இவ்விரு துகள்களுக்கு மிடையே ஒரு மாபெரும் வேறுபாடு உள்ளது. அது அவை கொண்டுள்ள மின்னேற்ற வகைதான். எதிர் மின்னேற்றத்தைக் கொண்டது எலெக்ட்ரான். ஆனால் இந்த பாசிட்ரான் நேர்மின் னேற்றத்தைக் கொண்டது.

1932-ல் இத்துகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதானாலும் 1928-லேயே பி. ஏ. எம். டிராக் (Dirac) என்ற அறிவியலார் இத்தகையதொரு துகள் இருக்கவேண்டும், இருக்கக்கூடும் என்று முன்கூட்டியே சொன்னார். மேலும் இந்தப் புதிய துகளும், எலெக்ட்ரானும் ஒன்றாகச் சேருமானால், இரண்டும் அழிந்து மாபெரும் ஆற்றல் வெளிப்படும் என்றும் கூறினார். எனவே இந்தப் பாசிட்ரானை எலெக்ட்ரானின் எதிர்த்துகள் என்று கூறலாம். ஒவ்வொரு அணுத் துகளுக்கும் எதிர்த்துகள் இருக்கும். புரோட்டானுக்கு எதிர்ப் புரோட்டானும், நியூட்ரானுக்கு எதிர் நியூட்ரானும் உள்ளன. துகளும் எதிர்த் துகளும் சேரும்பொழுது அழிவு ஏற்பட்டு அளப்பரிய ஆற்றல் வெளிப்படுகிறது. இதுபோன்ற எதிர்த்துகள்களால் ஆன அணுக்கள் எதிர் அணுக்கள் என்றும், எதிர் அணுக்களால் ஆன பொருள் எதிர்ப்பொருள் என்றும் அழைக்கப்படும். இந்த எதிர்ப் பொருள், பொருளுடன் சரிவிகிதத்தில் கூடினால் இரண்டும் அழிந்து மாபெரும் ஆற்றல் வெளிவரும்.





எதிர் அணுவின் உட்கருவிலும் எதிர்நியூட்ரான்களும் எதிர் புரோட்டான்களும் தான் இருக்கும். எனவே அணு உட்கரு எதிர் மின்னேற்றத்தைப்பெற்றது. இந்த உட்கருவைச் சுற்றி நேர்மின்னேற்றமுடைய பாசிட்ரான் சுற்றிவரும். இதுதான் எதிர்அணுவின் அமைப்பு. நேர் அணுவுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்த்தால் இரண்டிற்குமுள்ள வேற்றுமை நன்கு புலப்படும்.

சரி. மிகவும் சரி..., துகளும் எதிர்த்துகளும் சேர்ந்தால் இரண்டும் அழிந்து ஆற்றல் வெளிப்படும்; பிறகு ஆற்றலைத் தவிர வேறு எதுவுமே எஞ்சியிராது என்று கூறுகிறோமே, அவ்வாறு உண்டாகும் ஆற்றல் எவ்வளவு இருக்கும்? மிக மிகப் பெரிய அளவு இருக்கும்! இவ்வாறு பொருள் அழிந்து சக்தியாக மாறுவது ஐன்ஸ்டினின் புகழ்பெற்ற ஆற்றல் = பொருண்மை × வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம் (சுமார் 3 இலட்சம் கி.மீ. வினுவுக்கு) × வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம் ($E=MC^2$) – என்ற சமன்பாட்டின்படி இருக்கிறது. உதாரணம் ஒன்றைப் பார்ப்போம். ஒரு புரோட்டானும், ஒரு எதிர்ப் புரோட்டானும் தொடர்பு கொண்டால் இரண்டும் அழிந்து வெளிப்படும் ஆற்றல் எவ்வளவு தெரியுமா? சுமார் 1.8 பில்லியன் எலெக்ட்ரான் வோல்ட்! வியப்பாக உள்ளதல்லவா? ஆயினும் இது வெறும் கற்பனை அல்ல. உண்மையாகும். இதேபோல் அதிகப் பொருள் திணிவுள்ள பொருளுடன் எதிர்ப்பொருள் தொடர்பு கொண்டால் எவ்வளவு ஆற்றல் வெளிப்படும்! எண்ண எண்ண ஒரே வியப்பாக உள்ளது அல்லவா?

சரி. நாம் நமது பூமியைப்பற்றி இப்பொழுது பேசுவோம். நமது பூமியில் எதிர்ப்பொருள்கள் உள்ளனவா? இல்லை. இதுவரை

பிளாரன்ஸ் நைட்டிங்கேல் அம்மையார் கிரிமியா போரில் தாதியாகப் பணியாற்றியவர். 1856-ம் ஆண்டு போர் முடிந்ததும் வீடு திரும்பிய இந்த அம்மையார் தனக்கு இருதய நோய் இருப்பதாகவும் உடனே இறக்கப்போவதாகவும் கூறிக்கொண்டு தம் உடமைகளுக்கு உயில் எழுதிவைத்து விட்டார். ஆனால் இவர் இறந்ததோ 1910-ஆம் ஆண்டுதான். அப்பொழுது அவருக்கு வயது 90.

விஞ்ஞானிகள் தாங்களாகவே உருவாக்கித்தான் அறிந்து கொள்கின்றனர். மற்றபடி பூமியில் எங்கும் எதிர்ப்பொருள்கள் இல்லை. இருக்கவும் வாய்ப்பு இல்லை. காரணம் அது சாதாரணப் பொருளோடு அவை கொண்டுள்ள ''பகைமை'' தான்.

சரி. வேறு எங்காவது அதாவது அண்டவெளியில் எங்காவது இருந்தால் அவற்றை இனங்கண்டு கொள்ள முடியுமா? ஒருவகையில் முடியும். ஆனால் பார்த்து இனங்கண்டு கொள்ள முடியாது. ஏனெனில் இந்த எதிர்ப்பொருள்களும் சாதாரணப் பொருள்களைப் போன்றே ஒளியை வெளிவிடுகின்றன; இரசாயன பௌதிக கிரியைகளைப் புரிகின்றன. எனவே வானில் எதிர்ப்பொருளால் ஆன ஒரு தனி அண்டமே இருந்தாலும் அதை இனங்கண்டு கொள்வது கடினம்.

ஆனால் ஒரு குறிப்பிட்ட வாய்ப்பு ஏற்படுமானால் எதிர்ப்பொருள்களைப்பற்றி அறிய இயலும். உதாரணமாக ஒரு அண்டம் சாதாரணப் பொருளாலும், மற்றொரு அண்டம் எதிர்ப்பொருளாலும் ஆனவை என்று வைத்துக் கொள்வோம். அத்துடன் அவை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து கொண்டிருக்கும் நிலையில் உள்ளன என்றும் வைத்துக் கொள்வோம். என்ன நிகழும்? இரண்டும் தொடர்பு கொள்வதால் பொருள் அழிந்து மிக மிகப் பெருமளவில் ஆற்றல் வெளிப்படும். அவ்வாற்றலினால் தன்னிச்சையான, தனித் தனியான புரோட்டான்களும், எலெக்ட்ரான்களும் உண்டாகும். இந்த அண்டங்கள் மாபெரும் வலிமை வாய்ந்த காந்த மண்டலங்களையும் பெற்றிருக்கும். இந்தக் காந்த மண்டலத்தில் நேர் மின்னணுக்களும், எதிர்மின்னணுக்களும் மிகவும் கடும் வேகத்தில் இயங்கும்பொழுது வானொலி அலைகள் (ரேடியோ அலைகள், மின்காந்த அலைகள்) உண்டாகும். இவ்வாறு உண்டாகும் வானொலி அலைகள் எண்ணிக்கையிலும் வலிமையிலும் மிக, மிக உயர்ந்து விளங்கும். இந்த வானொலி அலைகளின் (ரேடியோ அலைகளின்) உதவி கொண்டு எதிர்ப்பொருட்கள் அண்டவெளியில் இருக்கின்றனவா என்றும் அவை எங்கு இருக்கின்றன என்றும், அவற்றின் மற்ற அளவீடுகளையும் கணக்கிட்டு அறிந்து கொள்ளலாம்.

சுமார் 270 மில்லியன் ஒளியாண்டுத் தொலைவில் உள்ள (அன்னம் என்ற விண்மீன் கூட்டத்திலுள்ள) இருபெரும் அண்டங்கள் இத்தகைய மோதலில்தான் ஈடுபட்டுள்ளன என்று அறிஞர்கள் கருதுகின்றனர். இந்த இரு அண்டங்களில் ஒன்று குறிப்பிடத்தக்க அளவு எதிர்ப்பொருளால் ஆகியதாக இருக்கலாம் என்றும் கருதுகின்றனர். இந்த மோதலில் ஈடுபட்டிருக்கும் இரு அண்டங்களிலிருந்து மிக அதிக அளவு வானொலி அலைகள் (ரேடியோ அலைகள்) வருவது குறிப்பிடத்தக்கதாகும்.

இன்னொரு குறிப்பிடத் தகுந்த அண்டம், நண்டு அண்டமாகும். இதிலிருந்தும் வலிமைமிக்க வானொலி அலைகள் வருகின்றன. இந்த அலைகளைக் கொண்டு இவ்வண்டத்தில் பாசிட்ரான்கள் இருப்பதையும் அறியலாம்.

மற்றொரு குறிப்பிடத் தகுந்த செய்தி மெசியிர்-87 (Messier-87) என்பதைப்பற்றியது. மெசியர்-87 மிகவும் சக்தி வாய்ந்த வானொலி அலைகளை அனுப்பிக் கொண்டிருக்கும் ஒரு ஆற்றல் ஊற்று. இவ்வாறு சக்தி வாய்ந்த வானொலி அலைகள் வருவதற்குக் காரணம், ஒரு அண்டமும், ஒரு எதிர்ப்பொருளால் ஆன அண்டமும் விரைவாக இணைந்து கொண்டிருப்பதே ஆகும் என்று கருத மிகவும் இடமிருக்கிறது. (அன்னம்—அண்டங்களைப்போல் இவையும் நடந்து கொள்கின்றன. அவற்றைப் போல் இருக்கின்றன).

ஒவ்வொரு அண்டமும் நிச்சயமாக 10 மில்லியனில் ஒரு பகுதி எதிர்ப்பொருளைக் கொண்டுள்ளது என்று ஆய்வுகள் கூறுகின்றன. எதிர்ப்பொருளால் ஆனதொரு தனி அண்டமே இருக்கலாமென்றும் சில அறிவியலார்கள் கருதுகின்றனர்.

எதிர்ப்பொருளைப்பற்றி மேலும் பல ஆய்வுகள் நடந்து கொண்டிருக்கின்றன, நடத்த வேண்டியிருக்கின்றன. எவ்வாறு பொருளும் எதிர்ப்பொருளும், சேர்ந்து ஆற்றல் வெளிவருகிறதோ அதுபோல் ஆற்றலிலிருந்து பொருளும், எதிர்ப்பொருளும் உருவாகலாம். ஆனால் தனி எலெக்ட்ரானையோ வெறும் பொருளை மட்டுமோ உருவாக்க முடியாது. பொருள், எதிர்ப்பொருள் இவற்றை இணையாகத்தான் ஆற்றலில் இருந்து உருவாக்க முடியும்.

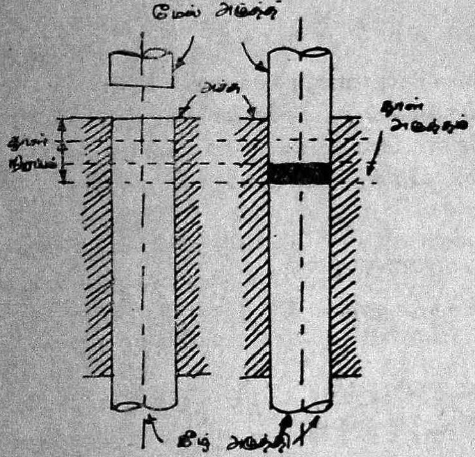
சில அறிஞர்களின் கருத்து இதுதான்: ''பொருளல்லாத வெறும் ஆற்றலில் இருந்து பொருளும் எதிர்ப்பொருளும் உருவாக்கப் படலாம் என்ற ஒரு இயற்கை விதியே-கொள்கையே—பொருட்களால் ஆன இப் பேரண்டத்தின் தோற்றம் என்னும் பூட்டின் திறவு கோலாக இருக்கலாம்''.

அவர்கள் கருத்து மிகவும் சரியானது என்று நாம் நம்புவோம். ■

தூள் உலோகவியல்

திரு. ஜி. எஸ். கந்தசாமி
திரு. ஆர். சோமசுந்தரம்

1800-ஆம் ஆண்டுத் துவக்கத்தில் தூள் உலோக இயல் (Powder metallurgy) என்ற முறை கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அதாவது உலோகத் தூளினைப் பயன்படுத்தி இயந்திர சாதனங்கள், கருவிகள், மற்றும் சில பொருள்கள் செய்யப்படுகின்றன.



அழுத்தியின் அசைவு மட்டும் கொண்ட சாதாரண முறை

தூள் உலோகங்களை அழுத்த சாதனத்தில் (press) உள்ள அச்சில் நிரப்புவார்கள். இயந்திர அழுத்த சாதனங்களும், திரவ அழுத்த சாதனங்களும் இதற்குப் பயன்படுகின்றன. அச்சில் (die) உலோகத்தூளை நிரப்ப வேண்டும். பிறகு அழுத்தியை உபயோகித்து அழுத்த வேண்டும். அழுத்தம் உலோகங்களுக்குத் தகுந்தவாறு வேறுபடும். உதாரணமாக, டின்னிற்கு 40 கி.கி./ச.செ.மீ. அளவு அழுத்தம் தேவை. ஆனால் டங்ஸ்டன் உலோகத்திற்கு 8000 முதல் 16000

'பிரிக்க; பிறகு ஆள்க' என்பது நம் 'ஆண்டவர்கள்' கொள்கை. இது போலவே உலோகத்தைத் துகள்களாகப் பிரித்து நுணுக்கமான உறுப்புகளையும், காந்தங்களையும் உண்டாக்கலாம். இம் முறையைத்தான் இக் கட்டுரை கூறுகிறது.

கி. கி./ச. செ. மீ. அளவு உள்ள அழுத்தம் தேவை. அழுத்திகளை அழுத்தும்போது, தேவையான உருவங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. தூளாக்கப்பட்ட உலோகம், தேவையான இறுதி உருவம் பெற்ற பிறகு வெப்பப்படுத்தல் (sintering) என்ற முறையின் மூலம், ஓர் உலையில் வைத்துச் சிறிது சூடாக்கப்படுகிறது. இதற்குத் தேவையான வெப்பம் கட்டுப்படுத்தக் கூடியதாக அமைய வேண்டும். இவ்வாறு வெப்பப்படுத்தும்போது உலோகத் தூள்கள் நன்றாக வெப்பமடைந்து, இயைந்து மற்றப் பகுதிகளுடன் நன்றாகக் கலந்து இறுதிப் பொருள் நல்ல முறையில் அமைய ஏதுவாகின்றது. இதற்கு வேண்டிய வெப்பத்தின் அளவு உலோகங்களுக்குத் தகுந்தபடி மாறுபடும். உதாரணமாக,

உலோகம்	வெப்பநிலை அளவு (டிகிரி சென்டிகிரேடு)	நேரம் (நிமிடங்கள்)
பித்தளை	875 — 910	30
வெண்கலம்	820	30
இரும்பு	1080 — 1120	120

இம்முறையினால் செய்யப்படும் சில பொருள்கள்

நுண் துளைப் பேரிங்குகள் (Porus metal bearings) பற்றவைப்புக் கம்பிகள், வடிப்பான்கள், வைரக்கலப்பு உருளைகள் (diamond impregnated wheels), துண்டு உளிகள் செய்யப் பயன்படும் கடினமான கார்பைடுக் கலப்பு உலோகம், பிரத்தியேகமான காந்தக் கோல்கள் மற்றும் எண்ணற்ற பொருள்கள்.

இம்முறையால் உண்டாகும் அனுகூலங்கள்

1. தூளின் விலை அதிகமாயிருந்தாலும், இந்த முறையில் சேதம் ஏற்படுவதில்லை.
2. வார்ப்பு முறையில் உண்டாகும் கழிவு (slag), ரன்னர் (runner), ரைசர் (riser) தொல்லைகள் இம்முறையில் இல்லை.
3. கலவைகளைக் கட்டுப்படுத்துவது மிகவும் எளிதாகும்.
4. அலோகங்களையும் தேவையான அளவு சேர்க்கலாம்.
5. தாமிரத்துடன் கார்பைடு சேர்த்து மோட்டார்கள், டைனமோக்களுக்குத் தேவையான உள்ளுருளிகள் தயாரிக்கலாம். மற்றும் கார்பைடு, ஈயம், தாமிரம் சேர்த்து எண்ணெயில்லாப் பேரிங்குகள் செய்யலாம்.
6. உருவாக்கும் நேரம் மிகவும் குறைக்கப்படுகிறது.
7. இம்முறையைப் பயன்படுத்தி ஆண்ட்டிமொனி, டங்ஸ்டன், டின் போன்ற உலோகங்களினாலும், இரும்பு-அலுமினியம், தாமிரம்-அலுமினியம் போன்ற கலப்பு உலோகங்களினாலும் ஆனபொருள்களைச் செய்யலாம்.

நெருப்பினால் மழை

திரு. கோபால்ராவ்

அறிவியலின் வளர்ச்சியை நம்மால் வியக்காமல் இருக்க முடியாது. வள்ளுவரின் குறள் மீதும் அறிவியலார் தங்களின் கவனத்தைச் செலுத்தினர் போலும்.

> "விசும்பின் துளிவீழின் அல்லால் மற்றாங்கே
> பசும்புல் தலைகாண் பரிது"

என்ற மழையின் சிறப்பை அறிந்து, செயற்கையிலும் மழையினை உண்டாக்கப் பாடுபட்டு வந்த, அவர்களின் அயரா உழைப்பின் பலன்தான் நெருப்பினால் மழை. இதைப்பற்றி இங்கு காண்போம்.

பிரான்சு அறிவியலார் சோதனையின் விளைவு

பனித்திரைகளை அகற்றவும், வேண்டும் போது மழையைப் பொழிய வைக்கவும் விஞ்ஞானிகள் இன்று முயன்று வருகிறார்கள். வெப்பதட்ப நிலையைத் தற்பொழுது உள்ள நிலையைவிட அதிகமாகக் கட்டுப்பாட்டிற்கடங்கியதாக இம்முயற்சி மாற்றிவிடும்.

கதிரவன் கடலைப் பார்த்தான்;
நீர் ஆவியாய்ப் பறந்து மேலே;
முகில் முளைத்தன; குளிர்மென்காற்று
வந்தது; .....தந்தது..... தெரிந்த கதை
தானே.....?—இல்லை—இங்கு வேறு ஏதோ
இருக்கிறது.

இத்தகைய முயற்சியில் விரிவுரையாளரும் பாரிஸ் நகர அறிவியற் குழுவைச் சேர்ந்தவரும் ஆன ஹென்றி டெசன்ஸ் (Henri Dessens), பலருடைய ஒத்துழைப்புடன் வெற்றி கண்டுள்ளார்.

காலநிலையை மாற்றியமைக்கும் வழிகளை 1946-ஆம் ஆண்டு அமெரிக்காவில் ஜெனரல் எலெக்ட்ரிக் கம்பெனியைச் சார்ந்த அறிவியற்குழு ஒன்று தொடங்கியது. அவர்களின் தலைவரான லாங்மூர் (Langmuir) என்பவர் சிறிதளவு குளிர்ந்த நீர்த்துளிகளைக் கொண்ட மூடுபனியைப்பற்றி ஆராய்ந்தார். பூஜ்ஜிய வெப்பநிலையிலும் அவை திரவமாகவே காணப்பட்டன.

பனிபடர்ந்த ஒரு தொட்டிக்குள் கார்பானிக் அமிலத்தை ஊற்றினால் படிகங்கள் தோன்றி அத்தொட்டியின் அடிப்பாகத்தை அடைந்தன. மேற்கண்ட முறையினை வின்சென்ட் சிஃபர் (Vincent Scheafer) என்பவர் கண்டார். இதையே அடிப்படையாகக் கொண்ட ஒரு முறையினை 1933-ஆம் ஆண்டு, ஸ்வீடன் நாட்டைச் சேர்ந்த விஞ்ஞானி டார்பெர்ஜேரான் (Torbbergeron) செய்தித்தாள்களில் வெளியிட்டார். ஆனால் இது சிறிதளவு மாற்றம் கொண்டதாய் விளங்கியது.

இத்தகைய பரிசோதனைகளைப் பலமுறை, நல்லமுடிவு ஒன்றைக் காணும்வரை, விமானத்திலிருந்து பனியை இயற்கை மேகங்களின் மீது தூவி அவைகளைப் பரிசோதித்து வந்தனர்.

பின்பு 1947-ஆம் ஆண்டு, லாங்மூர் என்பவரின் தலைமையில் அமைந்த குழுவில் ஒருவரான பெர்னார்டு வோனிகுட் (Bernard Vonegut) என்பவர் பயன்உள்ள முறையில் குளிரை உண்டாக்காத பொருளை உபயோகித்து மேகத்தின் மேல் தூவினார். அவர் வெள்ளி அயோடைடைப் பயன்படுத்தினார். வெள்ளி அயோடைடுப் படிகங்கள் எளிதில் கரையாத தன்மையைப் பெற்றுள்ளதால் நீரின் மூலக்கூறுகள் இப்படிகங்களைச் சுற்றிப் படிகின்றன. இது எவ்விதம் ஏற்படுகின்றது என்பது விளக்கப்படவில்லை.

இந்தப் பொருள் கார்பானிக் அமிலத்தைக் காட்டிலும் பயன் உள்ளதாகவே இருந்தது. ஏனெனில் இதைத் தரைமட்டத்தில் மேகங்களின் அடித்தளத்தில் தெளிக்க முடிந்தது. 1947-ஆம் ஆண்டு வரை பல பரிசோதனைகள் நடத்தப்பட்டன. மழை, கார்பானிக் அமிலத்தையோ, அல்லது வெள்ளி அயோடைடையோ, பயன் படுத்தித் தூவுதல் முறையில் உண்டாக்கப்பட்டது.

பூமியின் அருகில் ஓர் எல்லைக்குள் உண்டாகும் மூடுபனியைக் குலைவுபடுத்துதல் அல்லது மெலியச் செய்தல் மிகவும் சுலபமான முறையில் கையாளப்பட்டது. விமான நிலையங்களின் அருகிலும், நோக்கு தளங்களுக்கருகிலும் மூடுபனி அதிகம் உண்டாகும். கார்பானிக் அமிலம் அல்லது குளிர்ச்சியை ஏற்படுத்தும் பொருளான, திரவநிலையில் உள்ள புரோபேன் (Propane) இதற்குப் பயன்படுத்தப்

பட்டது. மேற்குறிப்பிட்ட முறைகளில் இரண்டாவதாகக் குறிப்பிடப்பட்ட முறை ஓர்லி (Orly) விமான நிலையத்தில் நடத்தப்பட்டு வருகின்றது. இம்முறைதான் சிறந்தது என்பது புள்ளி விவரங்களால் நிரூபிக்கப்படவில்லை. பனித்தடுப்பு இரசாயனப் பொருட்களைத் தூவுவதினாலேயே ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

அதிக அளவில் குளிர்ந்த நீர் இருக்குமானால் சிறு பனித்துளிகளினால் கவரப்பட்டு, அழிக்கும் தன்மையுள்ள பயனற்ற பனிக்கட்டிகள் உண்டாகின்றன. அளவில் பெரியதான பனிக்கட்டிகள் உருவில் பந்துகளைப் போல் ஏற்பட்டு விழும். இவை பொதுவாக மேகத்தின் அடிப்பாகத்தை அடையும். இவ்விதம் உண்டான பனிக்கட்டிகளில் சிறிதாக இருப்பவைகள் பூமியை வந்தடைவதற்குமுன் உருகிவிடும். இயற்கையாக காற்றினால் பனித்தடுப்பு ஏற்படுவதும் உண்டு. செயற்கை முறையிலும் பனித்தடுப்பு ஏற்படுத்தப்பட்டது. தற்போது அதிக அளவில் வெள்ளி அயோடைடினை உண்டாக்கும் இயந்திரங்கள் மிகவும் பயன்பட்டு வருகின்றன.

விஞ்ஞானி டெசன்ஸ் அவர்களின் இடையறாத பரிசோதனைகள் மிகவும் பயன் அளித்ததுடன் பல ஒப்புதல் நிலையங்களும் இத்தகைய பரிசோதனைகளை அவைகளின் பொறுப்பில் மேற்கொள்ள ஒத்துக்கொண்டன.

கடினமான செயற்கை முறையில் மழையினை உண்டாக்கும் நிலையை நீக்க, முற்றிலும் மாறுபட்ட முறை ஒன்றினை டெசன்ஸ் வெளியிட்டார். அம்முறையே நெருப்பினால் மழை (Rain by fire) எனப்படுகிறது. முதலில் பார்க்கும்போது இதுவும் உண்மையோ என்ற ஐயம் தோன்றினாலும், பிறகு அதன் மெய்ப் பொருள் நன்கு விளங்கும்.

நமக்குத் தெரிந்த அளவில் கதிரவன் வெப்பத்தினால் நீரானது ஆவியாக மாற்றப்பட்டு மேலே செல்கின்றது. அவ்விதம் சென்ற நீராவியானது பிறகு குளிர்ச்சியடைகின்றது. காற்று மேலே செல்லும் போது இயற்கையாகவே குளிர்கின்றது. வெப்பநிலை போதிய அளவில் குறைந்தால் நீராவியும் குளிர்கின்றது. அதிக வெப்பத்தை வெளியிட்டு நீராவி குளிர்தலையும், மேகங்கள் ஏற்படுத்துவதையும் விரைவுபடுத்தலாம். இதனால் மேகங்கள் விரைவில் உண்டாகும்.

ஒரு நூற்றாண்டுக்கு முன்பு பிரான்சில், அல்ஜீரியாவைச் சேர்ந்த இப்போலைட் டீஸ்சோலியர்ஸ் (Hippolyte Dessoliers), போதிய கருவிகளின் துணையினால் பூமியின் பரப்பில் அதிக அளவு வெப்பத்தினைக் கதிரவன் உதவியினால் உண்டாக்கினார்.

பிறகு ஜீன் வைல்லாண்ட் (Jean Vaillant) என்ற பொறியாளர் டீஸ்சோலியர்ஸ் அவர்களின் முறையினை மேலும் விரிவுபடுத்தினார். டெசன்ஸ் ஒருவர்தான் முதலில் மேலே குறிப்பிட்ட முறையினைக் கையாண்டு வெற்றி கண்டார். சுமார் இருபத்தைந்து ஏக்கர் பரப்புள்ள நிலத்தை இவர் பயன்படுத்தினார்.

அதிக அளவு வெப்பத்தினை அருகில் அமைந்த காடுகள் தாங்கிக் கொண்டபோது, தூய்மை செய்யப்பட்ட பகுதியில் சாம்பலும் கரியும் மூடப்பட்ட பாகமானது மிகவும் வெப்பமடைந்தது. இதனுல் கரிய மேகங்கள் உண்டாயின. இவ்விதம் செயற்கை மேகங்களை ஏற்படுத்தினர்.

டெசன்ஸ் வெப்பத்தினுல் மேகத்தினை உண்டாக்கும் விதம்பற்றி அதிகம் அறிந்து கொள்ள முயன்றார். நூல்நிலையங்களில் பழைய ஏடுகளைப் புரட்டினர். இவரது கண்டுபிடிப்புகள் முதலில் குறிப்பிட்டுள்ள பழைய ஏடுகளில் உள்ள முறைகளுக்குப் பொருந்தின.

எரியும் போழ்து, காற்று இல்லாமையும், அதிகக் கதிரவன் வெப்பமும், மேகத்தினை விரைவில் ஏற்படுத்தின. நெருப்பினுல் மழையினை உண்டாக்கும் முறையினை உலகுக்குக் காட்டியவர் ஆல்பிரிச்சிடு டியூரர் (Albrecht Durer) என்பதை டெசன்ஸ் கண்டார்.

மற்றும் ஒரு முறை — அதாவது சுமார் நூறு எரிபொருள் விளக்குகளைக் கொண்டு மணித்துளிக்கு ஒரு டன் எரிபொருளைப் பயன்படுத்தி, அதிக அளவில் வெப்பத்தினை வெளிப்படுத்துவது ஆகும். 7,00,000 கிலோவாட் வெப்பம் இதனுல் வெளிப்பட்டது.

மனதைக் கவர்ந்த இம்முறையினுல் பௌதிகத்துறையிலும் காலநிலையையும், விண்வெளியையும் ஆராய உதவும் சாதனமான சூழ்வளி அளவி (Meteotron) உண்டாக்கும் பேரோசை விண்வெளி ராக்கெட்டை விட அதிகம்.

டெசன்சும், அவரது குழுவினரும், புயற்காற்றில் மிகவும் சுழற்சியினை உண்டாக்கப் பாடுபட்டு வருகின்றனர். இச்சுழற்சியினுல் எரிபொருள் விளக்குகளின் புகை செங்குத்தாக மேலே செல்ல முடிகின்றது; மேகத்திற்கும் பூமியின் பரப்பில் அமைந்துள்ள சூழ்வளி அளவு கருவிக்கும் இடையில் தொடர்பை ஏற்படுத்தப் பயன்படுகின்றது.

சூழ்வளி அளவு கருவி ஏற்படுத்தும் புகை தரைமட்டத்தில் இருந்து மிகவும் உயர்ந்துள்ள மேகத்தை மிகவும் எளிதில் அடையவும் உதவுகின்றது; காற்றைக் குவித்துப் புகையினை உயரத்தில் தள்ளுகின்றது. தரைமட்டத்திலுள்ள காற்றுமண்டலத்தினை நாசப்படுத்தும் அபாயகரமான பொருட்களையும் சூழ்வளி அளவியைக் கொண்டு விரைவில் அதிக உயரத்திற்கு அனுப்பிவிடலாம்.

அணுச்சக்தி நிலையங்களில் எதிர்பாராது விளையும் மாற்றங்களைக் காணவும், சூழ்வளி அளவி உதவுகின்றது. அறிவியல் ஆராய்ச்சியின் கண்டுபிடிப்புக்கள் எதிர்பாராத புதுமைகளை விரைவில் ஏற்படுத்தி விடுகின்றன என்பது கண்கூடு. ■

படத்தந்தி முறை

திரு. அ. நசீர் அகமது

நிலாப் பயணக் காலத்தில் வாழும் மனிதனுக்குச் செய்தித் தொடர்பியலை (communication) விட இன்றியமையாதது வேறு எதுவும் இருக்கமுடியாது. நிலாவில் நடக்கும் மனிதனைப் பூமியில் உள்ள மனிதன் பார்க்க முடிகிறது என்றால் அப்பெருமை செய்தித் தொடர் பியல் பொறியியல் வல்லுநர்களையே சாரும். நிலாவில் நடக்கும் மனிதனைப் பூமியில் உள்ள மனிதன் பார்க்க உதவியாக இருந்தது 'தொலைக்காட்சிப் பெட்டி' (television box). இத் தொலைக்காட்சிப் பெட்டிக்கு அடிப்படையாக இருந்தது படத் தந்தி முறையே ஆகும்.

வெறும் எழுத்துக்களை மட்டுமே தந்தி மூலம் அனுப்பிக் கொண் டிருந்த மனிதனுக்கு, புகைப்படங்களையும் அனுப்பவேண்டிய தேவை ஏற்பட்டது. இதனால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதே படத்தந்தி (picture telegraphy).

அடிப்படைத் தத்துவம்

தினத்தாள்களில் வரும் தந்திப்படம் (wire photo) அல்லது வானொலிப் படங்களை (radio photo) நோக்குங்கள். அதனை உற்று நோக்கின் வெள்ளை, கறுப்புச் சதுரக் கட்டங்கள் மிகவும் நுண்ணிய அளவில் மாறி மாறி இருக்கக் காண்பீர்கள். எனவே ஒரு படத்தினைப்

வெறும் எழுத்துக்களை மட்டுமே தந்திமூலம் அனுப்பிக்கொண் டிருந்த மனிதனுக்கு, புகைப் படங்களையும் அனுப்பவேண்டிய தேவை ஏற்பட்டது. இதனால் வந்த முறையே......

பற்பல வெள்ளை, கறுப்புக் கட்டங்களால் ஆனது எனக் கொள்ளலாம். ஒரு கறுப்புச் சதுரம் மின்னோட்டத்தினையும் (mark), ஒரு வெண் சதுரம் மின்னோட்டம் இன்மையையும் (space) குறிப்பதாகக் கொள்ளலாம். மின்னோட்டமும், மின்னோட்டம் இன்மையும் மின் சைகையின் (electrical signal) அடிப்படைக் குறியீடுகளாகும்.

ஒரு கோடு பல நுண்ணிய வெண்மையான, கருமையான சதுரங்களால் ஆனது. எனவே ஒரு கோடு பல மின்னோட்டம், மின்னோட்டம் இன்மைகளால் ஆனது எனலாம். இம்மின் சைகைகளைக் கம்பிகளின் மூலமோ வானொலியின் மூலமோ அனுப்பி, வாங்கும் இடத்தில் (receiving station) இம்மின் சைகைகளுக்கேற்பக் கருமை, வெண்மைத் தோற்றத்தினை ஏற்படும்படி செய்தால் நாம் எந்தப்படத்தினை அனுப்பினோமோ அதன் நகலினை, வாங்கும் இடத்தில் பெற முடியும். நீங்கலாக, செலுத்தியையும் (transmitter) வாங்கியையும் ஒத்தியங்கச் (synchronise) செய்ய வேண்டும்.

அலகிடல் அல்லது பகுத்தல் (*Scanning*)

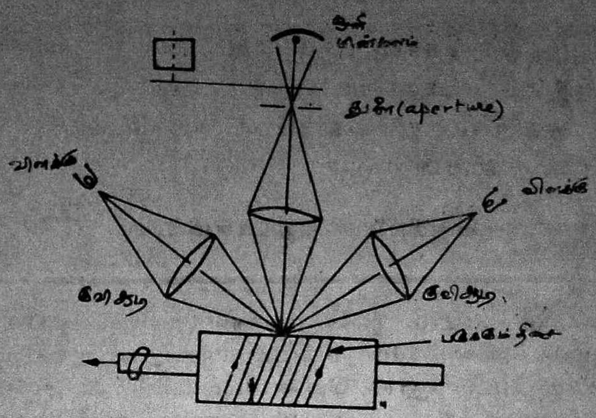
தந்திப்படத்தினை அனுப்பவும் பெறவும் மிக முக்கியமானது பகுத்தலேயாகும்.

அனுப்ப வேண்டிய படத்தினை நுண்ணிய கட்டங்களாகப் பிரிப்பது பகுத்தல் எனப்படும்.

பகுக்கும் முறை

ஒரு படத்தினைப் பகுத்தல் பல வழிகளில் செய்யலாம். உலக நாடுகளில் எல்லாவற்றிலும் கையாளப்படுவது 'ஆடிமுறைப் பகுத்த'லேயாகும் (Optical scanning). இம்முறையில், அனுப்பவேண்டிய படம் ஒரு உருளையில் சுற்றப்படும். அந்த உருளை அதனுடைய அச்சினைச் சுற்றி ஒரே வேகத்தில் சுற்றும். மேலும் அந்த உருளைச் சுற்றிக்கொண்டே நீள வாக்கிலும் செல்லுமாறு அமைக்கப்பட்டு இருக்கும். இவ்வாறு செல்லுங்கால் உருளையில் உள்ள ஒரு புள்ளியானது ஒரு சுருள் பாதையை (helical path) ஏற்படுத்தும். ஒளிக் கற்றைகள் இரண்டு விளக்குகளிலிருந்து குவி ஆடிகளின் மூலம் செலுத்தப்பட்டுப் பகுக்கப்படும் பரப்பு ஒளியூட்டப்படும். இவ் ஒளிக் கற்றைகள் அனுப்பவேண்டிய படத்தின்மேல் பட்டுப் பிரதிபலிக்கும். பிரதிபலிக்கும் ஒளிக் கற்றைகள் குவி ஆடியின் மூலமும் பின்னர் ஒரு துளையின் (aperture) மூலமும் செலுத்தப்பட்டு முடிவாக ஓர் ஒளி மின்கலத்தில்(photo cell) செலுத்தப்படும்.

ஒளி மின்கலத்தின் தன்மை யாதெனில் எவ்வளவு செறிவான ஒளிக் கற்றைகள் மின்கலத்தில் விழுகின்றனவோ அதற்கேற்ப மின்னோட்டத்தினை உண்டாக்கும். பிரதிபலிக்கும் ஒளிக்கேற்ப மின்னோட்டம் ஏற்படும். அதற்குத் தகுந்தாற்போல் மின் சைகைகள் செலுத்தப்படும்.



படம்: ஆடி முறைப்பகுத்தல் (optical scanning)

படத்தின் நகல் நல்ல முறையில் கிடைக்க மிகவும் முக்கியமான தேவைகள் இரண்டு.

1. பகுக்கும் வேகம் இரண்டு இடத்திலும் ஒரே அளவாக இருத்தல் வேண்டும். அதாவது செலுத்தும் இடத்து உருளையும் வாங்கும் இடத்து உருளையும் ஒரே வேகத்தில் சுற்றுதல் வேண்டும்.

2. இரண்டு இடத்திலும் ஒரே நேரத்தில் பகுத்தல் முறை ஆரம்பித்தல் வேண்டும்.

இவ்விரண்டு தேவைகளும் இல்லாமல் மற்ருெரு தேவையும் ஏற்படுகிறது. வாங்கும் இடத்திலும் செலுத்தும் இடத்திலும் பகுக்கப்படும் கட்டங்கள் சதுரங்களாகவே இருத்தல் வேண்டும். சிறியனவாகவோ பெரியனவாகவோ இருக்கலாம். ஆனால் கட்டாயமாக, சதுரங்களாகவே இருத்தல் வேண்டும்,. இத்தேவையினை நிரப்ப குறிப்பிட்ட அளவு 'கூட்டியக்க எண்' (Index of cooperation) இருத்தல் வேண்டும்.

$$\text{கூட்டியக்க எண்} = \frac{\text{உருளையின் விட்டம் (diameter)}}{\text{புரி இடைத் தூரம் (pitch)}}$$

நல்ல நகல் கிடைக்க, கூட்டியக்க எண் '352' பயன்படுத்துமாறு 'உலக நாடுகளின் தந்தி தொலைபேசி மன்ற'த்தினர் (CCITT) கூறியுள்ளனர்.

பகுக்கப்படும் சதுரக் கட்டங்களின் ஒளிக் கற்றைகளைத் தகுந்த துளையின் வழியே செலுத்திச் சுழற்சி அலைகள் (sinusoidal waves) உண்டாக்கப்படுகின்றன. உருளை 60 சுற்றுகள்/மணித்துளி வேகமும்,

வகுப்பு நடந்து கொண்டிருக்கிறது. கடைசி 'பெஞ்ச்'சில் அமர்ந்துள்ள மாணவர் ஒருவர் சாய்வு மேசைக்குக் கீழே குனிந்தவாறு எதையோ மும்முரமாகத் தேடுகிருரே அது என்ன?

ஒன்றுமில்லை. அது கேள்வி நேரம்.

கூட்டியக்க எண் 352-ம் இருக்குமாஞல் உண்டாக்கப்படும் சுழல் அலையின் அதிர்வெண் 550 வட்டிப்புகள்/நொடி (c/s) இருக்கும். அனுப்பப்படும் படம் தூய வெண்மையுடன், முழுக் கருமையாக இருத்தல் மிகவும் அரிது. மேலும் கருமையும் வெண்மையுமான கட்டங்கள் முறையே மாறி இரா. எனவே அலைகள் கலப்படமாய் இருத்தலால் சுழற்சி அலைகளின் அதிர்வெண் 0 முதல் 550 வ/நொடி இருக்கும்.

சைகையில் உள்ள நேர் உச்சத்தினைத் தூய வெண்மையாகவும் எதிர் உச்சத்தினை முழுக் கருமையாகவும் கொள்ளலாம். ஒளி மின் கலத்தின் எடுப்பினைச் (output) செலுத்துமுன் ஒழுங்குபடுத்தல் (processing) வேண்டும். ஒளிமின்கலத்திலிருந்து பெறப்படும் சுழற்சி அலைகளை வீச்சு மாறலைகளாக்கி (amplitude modulated) கம்பிகளின் மூலமாகவோ, வாஞெலி மூலமாகவோ அனுப்பப்படும். 550 வ/நொ அதிர்வெண்ணுடன் சுழற்சி அலைகளை வீச்சு மாறலையாக்க 1300 வ/நொ (அ) 1900 வ/நொ அதிர்வெண்ணுள்ள ஊர்தியலைகள் தேவைப்படும்.

செலுத்தல்

அனுப்ப வேண்டிய படம் பகுக்கப்பட்டு, பகுக்கப்பட்ட சதுரங்களுக்கேற்ப மின் சைகைகள் உண்டாக்கப்பட்டு, பின்னர் அம்மின் சைகைகள் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டு, ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட மின்சைகைகள் கம்பிகளின் மூலமோ வாஞெலி மூலமோ செலுத்தப்படும்.

கம்பிகளின் மூலம் செலுத்தல்

கம்பிகளின் மூலம் படத்தின் சைகையினை அனுப்பும்போது சைகையில் மாறுதல் ஏற்படாவண்ணம் செய்தல் வேண்டும். மேலும் எதிரொலி போன்ற தொந்தரவுகளில் இருந்து இக்கம்பிகளைக் காத்தல் வேண்டும். இல்லையேல் படத்தின் நகலில் பல கோளாறுகள் ஏற்படும்.

வாஞெலியின் மூலம் செலுத்தல்

ஒரு நாட்டிலிருந்து மற்ற நாட்டிற்குப் படத்தினைத் தந்தியின்மூலம் அனுப்ப வேண்டுமென்ருல் கம்பிகளின் மூலம் அனுப்ப இயலாது. எனவே படத்தின் மின் சைகைகளை வாஞெலியின் மூலம் அனுப்ப வேண்டியிருக்கிறது. வாஞெலியின் மூலம் படத்தின் மின் சைகைகள்

அனுப்ப நுண்ணலைகளை ஊர்தியலைகளாக உபயோகிக்க வேண்டும். நீண்ட தூரத்திலிருந்து வானொலியின் மூலம் படத்தின் சைகையினை அனுப்புவதால் வாங்கும் இடத்தில் படத்தின் நகல் மங்கிக் காணப் படுகிறது. இக்குறையினை நீக்க ஒளிமின்கலத்திலிருந்து கிடைக்கும் சுழற்சி அலைகளை வீச்சு மாறலைகளாக மாற்றுவதற்குப் பதில் அதிர் வெண் மாறலைகளாக (frequency modulated waves) மாற்றவேண்டும்.

வாங்குதல்

கம்பிகளின் மூலமோ, வானொலியின் மூலமோ செலுத்தப்பட்ட மின் சைகைகளை வாங்கும் இடத்தில் கச்சா புகைப்படச் சுருளில் விழச்செய்து அனுப்பப்பட்ட படத்தின் நகலினைப் பெறுகிறார்கள். படச் சைகையினை வாங்குவதற்குப் பல முறைகள் உள்ளன. அவற்றில் மிகவும் எளிய முறை மின் அலைவுக்குறிப்பு (oscillographic) முறையாகும்.

மின் அலைவுக்குறிப்பானில் அதிர்ந்து கொண்டிருக்கும் கம்பிகளில் ஒரு கண்ணாடி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இம்முறையில் நிலையான ஒளிக்கற்றைகள் அக்கண்ணாடியில் பட்டுப் பிரதிபலிக்கும். பிரதிபலிக் கப்பட்ட ஒளிக்கற்றைகள் ஒரு துளையின் வழியே உருளையில் சுற்றப் பட்டு இருக்கும் கச்சாப் புகைப்படத்தின் ஒரு சிறு பகுதியில் விழும்.

வாங்கும் இடத்தில் புகைப்படம் நேர்படியாக (positive copy) இருந்தால், உண்மைப் படத்தில் பட சைகையின் நேர் உச்சத்திற்கு வெண்மை நிறத் தோற்றம் ஏற்பட வேண்டும். எனவே மின் அலைவுக் குறிப்பானில் உள்ள கண்ணாடி, துளையின் வழியே ஒளியினைச் செலுத்தா வண்ணம் திருப்பப்படும். படச் சைகையில் உள்ள எதிர் உச்சம் உண்மைப் படத்தில் கருமை நிறத் தோற்றமாக ஏற்பட வேண்டும். ஆதலால் புகைப்படத் தாளில் உச்ச ஒளி விழுதல் வேண்டும். வாங்கும் இடத்தில், வாங்கும் படம் எதிர்ப்படமாக (negative copy) இருந்தால் மேற்கூறிய முறைகள் நேர்மாறாக மாற்றப்படும். வாங்கும் இடத்தில், ஒரே புகைப்படத்தின் பல நகல்கள் வேண்டும் என்றாலோ, அல்லது வாங்கப்பட்ட படத்தின் முன்னேற்றத்திற்கு ஏதேனும் மாறுதல் செய்ய வேண்டியிருந்தாலோ வாங்கும் படம் எதிர்ப்படமாக வாங்கப்படும்.

தந்திப்படத்தின் நன்மைகள்

வெளி நாடுகளில் நடக்கும் சிறப்பு நிகழ்ச்சிகளின் புகைப்படங் களையும், விளையாட்டு அரங்கங்களின் புகைப்படங்களையும் உடனுக் குடன் கிடைக்கச் செய்வது தந்திப்படமேயாகும். இன்றைய நாளிதழ்களுக்குத் தந்திப்படம் முதுகெலும்பு போன்றதாகும். தந்திப்படத்தின் அடிப்படைத் தத்துவத்திலே தான் தொலைக்காட்சிப் பெட்டி இயங்குகிறது.

முன்வார்ப்புக் கற்காரை

திரு. பெ. கனகராசன்

கட்டிடவியல் வரலாற்றில் பல கட்டங்களைக் காணலாம்; முதன் முதலில் மனிதன் இயற்கையினிடமிருந்து தன்னைப் பாது காத்துக்கொள்ள இயற்கைப் பொருள்களை - மரக்கட்டைகள், கற்கள் முதலியவற்றை நேரடியாக அமைத்து வாழ்ந்த காலம்; அந்த இயற்கைப் பொருள்களைச் செப்பனிட்டு மரப்பலகைகளையும், செங்கற்களையும் கொண்டு இருப்பிடம் அமைத்து வாழ்ந்த காலம்; பின்னர்ச் சுண்ணும்பு இணைப்புப் பொருளாகப் பயன்படுத்தப்பட்ட காலம் - எனப் பல கால கட்டங்கள் உண்டு. இந்த விண்வெளி உலகில் சிமெண்ட்டைச் சரளைக்கல்லுடன் சேர்த்துக் கற்காரை கண்டறியப் பட்டுள்ளது. மேலும், தற்காலத்தில் வலுவூட்டிய (Reinforced) கற்காரைஅமைப்பு முறையில் முன் அமைப்பு முறை (Prefabrication) மிகவும் முன்னேற்றம் அடைந்துள்ளது. முன் அமைப்பு முறை என்பது கட்டுமானத்தின் (Structure) வெவ்வேறு பகுதிகளைப் பல உறுப்புகளாகத் தொழிலகங்களில் வார்த்துப் பின்னர் அமைப்புக் கூடத்தில் தொகுப்பதேயாகும். இவைகளை இதற்கென்றே பல கருவி களுடன் அமைக்கப்பட்ட பட்டறைகளிலோ (factory) அல்லது அமைப்பு இடத்திலுள்ள தற்காலிகத் தொழிற் கூடங்களிலோ தயார்

முன்வார்ப்புக் கற்காரை எளிமை, வலிமை, நேர்த்தி கொண்டது; உயர்ந்த பளுத்தூக்கிகள் இன்மையால் இங்கே பரவலாக உபயோகிக்கப்படவில்லை. சுவர்களும், கூரைகளும் முன்வார்ப்பில் வரும் நாள் தொலைவில் இல்லை.

செய்யலாம். இப்பகுதிகள் அமைப்பு இடத்திற்குக் கொண்டு செல்லப் பட்டு, அவற்றிற்குரிய இடங்களில் நிறுத்திப் பொருத்தப்பட்டுப் பூர்த்தி செய்யப்படுகின்றன.

முன்வார்ப்பு முறையில் புதிய தொழில்நுணுக்க முறைகள் புகுத்தப்படுவதால் அமைப்புவேலை வெகுவாகக் குறைகிறது. ஒருங்கு உருவாக்கும் (Monolithic) முறையினும் முன்வார்ப்பு முறையில் மனித உழைப்பு, காலம், வடிவ வேலைக்குத் தேவையான மரம் ஆகியவை எஞ்சும். இதுகாறும் வழக்கத்திலுள்ள முறைகள் சிறு கைத்தொழில் முறைகட்கு ஒப்பானவை. முன்வார்ப்பு முறையிலோ, திரளான உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்தப்படும் முறைகளையும், இயந்திர நுணுக்கங்களையும் தொழிலாளர்களின் உழைப்புத் திறமையையும் பெரும் பயனைப் பெறும் வகையில் திட்டமிடுவதற்குமான சாத்தியக் கூறுகள் அதிகம். முன்வார்ப்பு முறை தரத்தில் சிறந்தும், வேலைநேரம், பொருள் மதிப்பு ஆகியவற்றில் குறைந்தும் காணப்படுவதால் ஒருங்கு உருவாக்கும் முறையைவிட மேன்மை பெற்று விளங்குகிறது.

முன்வார்ப்பு வகைகள்

முன்வார்ப்பு முறைகளை 1. வார்ப்பு இடத்தைப் பொறுத்து (அ) தொழிலக முன்வார்ப்பு, (ஆ) மனைக்கட்டு முன்வார்ப்பு என்றும்

2. அமைப்பைப் பொறுத்து (அ) குடியிருப்புக் கட்டிடங்களுக்கான முன்வார்ப்பு (ஆ) தொழிலகங்களுக்கான முன்வார்ப்பு என்றும்

3. உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருளைப் பொறுத்து-என்றும் மூன்று வகைகளாகப் பகுக்கலாம்.

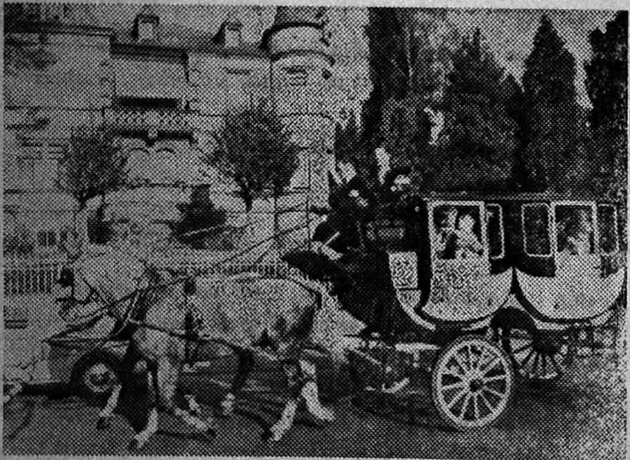
தொழிலக முன்வார்ப்பு

இவ்வார்ப்பு முறை இதற்கென்றே நிரந்தரமாக அமைக்கப் பட்ட தொழிலகங்களிலும், பட்டறைகளிலும் கையாளப்படு கின்றது. கூரை வேயப்பட்ட அறைகளில் இத்தொழில் நடை பெறுவதால் தட்பவெப்பநிலை மாற்றம் இதனைப் பாதிக்காது. நிரந்தரமாகத் தொழிலாளர்களை அமர்த்திக்கொள்ளலாம். இயந்திர சக்தியைப் பயன்படுத்தித் தொழிலகத்தை விரிவுப்படுத்த லாம். சோதனைச்சாலைகளை நிரந்தரமாக அமைத்து, உற்பத்திப் பொருட்களின் வலிமை சீராக இருக்கும்படிச் செய்யலாம். பொது வாக, இங்கு உற்பத்தி செய்யப்படும் பொருட்கள் நல்ல தரமுடையன வாகவும், குறைந்த விலையுடையனவாகவும் இருக்கும். வார்ப்பு வடிவங்களை மனைக்கட்டு இடத்திற்குக் கொண்டு செல்ல ஆகும் செலவு, மொத்தச் செலவில் 10 முதல் 15 விழுக்காடுகளாக இருப்பதே இம் முறையில் உள்ள ஒரு பெரும் குறையாகும். போக்குவரத்திற்கு ஏற்றாற்போல் பகுதிகளின் அளவுகள் குறைக்கப்படுவதால் கட்டு

மானத்தில் இணைப்புகள் அதிகமாகின்றன. இதனால் கட்டுமானத்தின் வலிமை குறைகிறது. வலிமைக் குறைவு வடிவமைப்பு (Design) முறையைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இம்முறையின் முன்னேற்றத்தையும் பாதிக்கிறது. ஒரே அளவுள்ள கட்டுமானங்களைத் திரளான அளவில் உற்பத்தி செய்யத் தொழிலக முன்வார்ப்பு முறை சிறந்ததாகும்.

மனைக்கட்டு முன்வார்ப்பு முறை

அமைப்பு வேலையில் உண்டாகும் சிரமங்களை இம் முறையால் தவிர்க்க முடியாது. ஒவ்வொரு மனைக்கட்டிலும் புதிதாகவும், அனுபவமற்ற தொழிலாளர்களையும், தரம் தெரியாத வெவ்வேறு கட்டிடப் பொருள்களையும் பயன்படுத்த வேண்டிய அவசியம் ஏற்படுகிறது. கட்டிட அமைப்புக் காலம் குறுகி இருப்பதால் தொழிலக முன் வார்ப்பு முறையில் உபயோகிப்பதுபோல் இயந்திரத் திறனை இதில் அதிக அளவில் பயன்படுத்த முடியாது. கட்டிடப் பொருள்களின் வலிமையைச் சோதிக்க மனைக்கட்டுச் சோதனைக் கூடங்களில் போதிய கருவிகள் அமைக்க முடிவதில்லை. இவ்வார்ப்பு, திறந்த வெளியில் செய்யப்படுவதால் தட்பவெப்பநிலை மாற்றம் வேலையைப் பெரிதும் பாதிக்கும்.



ஒண்ணே ஒண்ணு; கண்ணே கண்ணு!

பழங் காலத்தில் தபால் கட்டுகளைக் குதிரைகள்
பூட்டிய கோச்சு வண்டிகள்தான் சுமந்து சென்றன.
அதன் நினைவாக ஒரு நாட்டின் தலைநகரில்
ஒரே ஒரு கோச்சு வண்டியையும் அஞ்சல்
போக்குவரத்திற்குப் பயன்படுத்தி வருகிறார்கள்.
எந்த நாடு? சொல்லுங்கள் பார்க்கலாம்!

(விடை: ஜெர்மனி)

ஒருங்கே உருவாக்கும் முறையை ஒப்புநோக்கின்
முன்வார்ப்பு முறையின் நன்மைகள்

1. சாரத்திற்கும் (Scaffolding) பலகணைக்கும் (Shuttering) பயன்படுத்தப்படும் மரங்களை மிக அதிக அளவிற்கு மீதப்படுத்தலாம். அதாவது ஒருங்கே உருவாக்கும் முறையில் பயன்படும் மரத்தில் 10 விழுக்காடுகள் மட்டுமே இதில் தேவைப்படும்.

2. முன்வார்ப்பு முறையில், ஒரு முறை உபயோகித்த வார்ப்பு அச்சுக்களைப் பல முறை பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். தேவைப்படும் ஆணிகளின் எண்ணிக்கையும் குறைகிறது. பழுதுபார்த்தலின் அவசியம் மிகக் குறைவு. இரும்பு அச்சுக்களைப் பயன்படுத்துவதின் மூலம் ஒழுங்கான உருவ அமைப்பையும் பெறலாம்.

3. நிலமட்டத்தில் ஒரே சீரான கற்காரைக் கலவை பயன்படுத்தப் படுவதால் கட்டுமானத்தின் மூலைகளும் மேற்பரப்பும் (வெளித் தோற்றம்) நன்ருக அமையும்வண்ணம் தீட்டியபின் இவை 'கற்காரைக் கட்டுமானம் தானு!' என்று ஐயுறும் வகையில் தோற்றமளிக்கும்.

4. பொருள்களின் வலிமைக்கேற்ப மிகச் சாதகமான வெட்டுத் தோற்றமுள்ள (Cross section) உறுப்புக்களைச் செய்வது மிகவும் எளிதாகிறது.

5. அமைப்பு இடத்தில் தொகுப்பு வேலைமட்டும் செய்யப் படுவதால் மற்றவேலைகள் குறைக்கப்படுகின்றன.

6. குறைந்த அளவு மனித உழைப்பே போதுமானது.

7. கூரைவேயப்பட்ட அறைகளில் முன்வார்ப்பு முறை கையாளப்படுவதால் தட்பவெப்பநிலை மாற்றம் எவ்வித ஊறும் விளைவிப்பதில்லை.

8. ஒருங்கே உருவாக்கும் முறையைவிட இம்முறையில் குறைந்த எண்ணிக்கையில் விரிவு இணைப்புக்கள் (Expansion joints) தேவைப்படும்.

9. முன்வார்ப்பு முறையில் இலேசான, அழகான கலைத்திறன் கொண்ட கட்டுமானங்களை உருவாக்கலாம்.

10. சீரான மேற்பார்வை உள்ள சூழ்நிலையில் அதிக வலிமையுள்ள கற்காரை கொண்டு குறைந்த செலவில் கட்டுமானங்களைச் செய்யலாம்.

நாங்கள் ரசிகர்கள்

"வானத்தைப் பார்த்தான்; சந்திரனிடம் கைமாற்று வாங்கிவிட்டு அவனெதிரே தலையைக் காட்டப் பயப்படுவதுபோல நட்சத்திரங்கள் இங்கொன்றும் அங்கொன்றுமாக ஒளிந்துகொண் டிருந்தன"

— கே. இராமச்சந்திரன்

"மனிதன் கோழையாய் இருக்கும்வரைதான் யோக்கியனாய் இருக்கிறான்"

— டி. வி. லூ.

உலகநாடுகளின் முன்வார்ப்புக் கற்காரை வளர்ச்சியில் கண்ணோட்டம்

மேற்கண்ட நன்மைகள் இதில் உளவாகையால் அனைத்து நாடுகளும் முன்வார்ப்புக் கற்காரையை உபயோகிப்பதில் முனைந்து ஈடுபட்டு உள்ளன.

சோவியத் நாடு	—5	கோடி கனமீட்டர் கற்காரை
அமெரிக்கா	—1.5	,,
கிழக்கு ஜெர்மனி	—1.0	,,
பிரிட்டன்	—0.4	,,
பிரான்சு	—0.4	,,
மேற்கு ஜெர்மனி	—0.4	,,
டென்மார்க்கு	—0.4	,,

முன் வார்ப்புக் கற்காரை முறை நம்நாட்டில் வளர்ச்சி அடையாததற்குச் சில காரணங்கள்

1. முன்வார்ப்புப் பட்டறை அமைப்பதற்கு அதிக முதலீடு தேவைப்படுகிறது.

2. உயர்த்திகளும் பளுத்தூக்கிகளும் தேவையான அளவு கிடைப்பது இல்லை.

3. இத்துறையில் தேர்ச்சி பெற்ற கலைஞர்கள் போதுமான அளவில் கிடைப்பதில்லை.

4. தேர்ச்சி இல்லா வேலைக்கான ஆட்படை குவிந்தும், மலிந்தும் இருப்பதும் ஒரு காரணமாகும்.

முன்வார்ப்பு முறையில் கணிசமான நன்மைகள் இருப்பதால் அதை நம் நாட்டிலும் வெகுவாகப் புகுத்திப் பயன்பெறுவோம் என நம்புவோமாக.

உடலில் பௌதிகம்

திரு. எஸ். எல்.

முகவுரை :

வெளிப் பொருட்களைப்பற்றி அறிவதற்கு முன்னால் நம்மைப் பற்றியே நாம் அறிந்திருத்தல் வேண்டும். ''உன்னையே நீ அறிவாய்'' என்பது சாக்ரடீஸ் கூறிய முதல் அறிவுரை ஆகும். மக்களின் உடல் வளர்ச்சிக்கும் பௌதிகக் கொள்கைகளுக்கும் உள்ள தொடர்பை சில எடுத்துக்காட்டுகளால் இக்கட்டுரைவழிக் காண்போம்.

கண்ணின் அமைப்பு :

கண்ணில்லார்க்கு இவ்வுலகம் இல்லை என்று அறிவோம். கண்ணின் ஒரு முக்கிய பகுதி விழிலென்சு ஆகும். உருப்பெருக்கி (magnifier), நுண்நோக்கி (microscope), தொலைநோக்கி (telescope) ஆகிய கருவிகளை உண்டாக்கவும் செப்பனிடவும் ஒளிஇயல் (light) வழிகளை வகுத்துள்ளது. தற்பொழுது மருத்துவர்கள் கண்ணையும் ஒரு நோக்குக் கருவியாகக் கொண்டு அறுவைச் சிகிச்சையால் செப்பனிடுகிறார்கள். உதாரணமாக காட்டராக்ட் (cataract) என்ற கண் நோயைக் கவனிப்போம். இந்நோய் கண்ணின் தசை லென்சை ஒளி ஊடுருவ முடியாமல் ஒரு சுவர்போல் மாற்றிவிடுகின்றது. இதைக் குணப்படுத்த ஒளி ஊடுருவ முடியாத லென்சை அகற்றி, கண்ணுக்கு வெளியே வேறு ஒரு கண்ணாடி லென்சைப் பொருத்தி

'மருண்டவருக்கு இருண்டதெல்லாம் பேய்'! என்பார்கள். இதோ ஒரு பௌதிக ஆசிரியர்! மனித உடலில் எதைப் பார்த்தாலும் அவருக்கு பௌதிகமாகவே தோன்றுகிறது.

விடுகிறார்கள். நாம் கிட்டப் பொருட்களையும், எட்டப்பொருட்களையும் பார்க்கும்பொழுது அப் பொருட்களின் தொலைவிற்கேற்பத் தசை லென்சு தனது பருமனையும், குவியத் தூரத்தையும் (focal length) மாற்றிக் கொள்கின்றது. இத்தன்மையைத் தசை லென்சு இழக்க நேர்ந்தால் கிட்டப்பார்வை, எட்டப்பார்வை போன்ற கோளாறுகள் உண்டாகின்றன. இக் கோளாறுகளையும் கண்ணாடி லென்சுகளைக் கொண்டே குணப்படுத்துகிறார்கள். எக்கோளாறுக்கு எத்தகைய கண்ணாடி வேண்டும் என்பதைக் கணக்கிட்டு அறியப் பௌதிகம் உதவுகின்றது.

வண்ணக்காட்சி:

புகைப்படம் எடுப்பவர்களுக்கு வண்ணப் புகைப்படங்களைப் பிடிப்பதில் உள்ள தொல்லைகள் நன்கு தெரியும். நமது கண்கள் எவ்வாறு வண்ணங்களைக் கண்டு அறிகின்றன என்பது பெரிய வினாவாக இருக்கின்றது. இந்திய நாட்டின் பெரும் விஞ்ஞானியாகிய சர். சி. வி. இராமன் அவர்கள் வண்ணக் காட்சிகளை விளக்கும் பல பௌதிகக் கொள்கைகளை (theory of colour vision) வகுத்துள்ளார். இத்துறையில் பல ஆராய்ச்சிகளை அவர் தற்பொழுதும் நடத்தி வருகிறார். தனது வீட்டுத் தோட்டத்தில் பரிசோதனைக்காக எல்லா வண்ண மலர்களையும் வைத்துள்ளார். வானவில்லைக் காண்கிறோம். அதில் உள்ள ஏழு நிறங்களையும் கண் காட்டுகின்றது. ஆனால் பச்சையும் மஞ்சளும் பளிச்சென்று தெரிகிறது. ஊதாவோ, சிவப்போ கொஞ்சம்கொஞ்சமாகத் தோன்றி மறைகின்றது. நமது விழித் திரையில் (Retina) இருவகையான நரம்பு முடிச்சுகள் உள்ளன. தண்டு (rod) போன்றவை— இவை ஒளியை மட்டும்தான் கண்டறிய முடியும்; வண்ணங்களைக் காண முடியாது. கூம்பு வடிவம் கொண்டவை (cone) - இவை வண்ண வேறுபாடுகளைக் கண்டறியும் தன்மை வாய்ந்தவை. இக்கூம்பு வடிவ நரம்பு முடிச்சுகள் பலவகை உண்டு என்றும், ஒவ்வொரு வகையும் ஒவ்வொரு வண்ணத்தைக் கண்டறிகின்றது என்றும் தற்பொழுது விளக்கம் அளிக்கப்பட்டு உள்ளது. மஞ்சள், பச்சை, ஆகிய இரு நிறங்களை ஒன்றின் மீது ஒன்று தடவினால் நீலநிறம் தோன்றுகின்றது. இருவேறு நிறங்களைக் கொண்டு பல புது வண்ணங்களை உண்டாக்கலாம். கண் எவ்வாறு இவற்றைக் கண்டறிகின்றது என்பது இன்றைக்கும் பெரு வினாவாக உள்ளது. இதுபற்றிய ஆராய்ச்சிகள் பல்வேறு விடைகளை அளித்த வண்ணம் இருக்கின்றன. ஒரு புத்தகத்தின் அட்டைகள் சிவப்பு நிறம் எனக் கொள்வோம். அதன்மீது சிவப்பு ஒளி மட்டும் சிதற முடியும். வெள்ளை ஒளியில் வானவில்லின் நிறம் அனைத்தும் உள்ளன. சிவப்பு அட்டையின் மீது வெள்ளை ஒளி விழும்பொழுது, சிவப்பு தவிர ஏனைய நிறங்கள் சிவப்பு நிற வண்ணப் பொருட்களால் உட்கவரப் படுகின்றன. நாம் சிவப்பு நிறத்தை மட்டும் காண்கிறோம். நிலவின் ஒளியில் உலகம் முழுவதும் சாம்பல் நிறமாகத் தோன்றுகின்றது. நிலவின் ஒளி, ஆற்றலில் குறைந்தது. எனவே கண்ணின் வண்ண

நரம்புகளைத் தூண்டும் ஆற்றல் அதற்கு இல்லை. ஆனல் பகலவனின் பேராற்றலில் உலகின் ஒவ்வொரு வண்ணங்களையும் கண் காணுகின்றது. விலங்குகளும், பறவைகளும் வண்ணங்களைக் கண்டறிகின்றனவா? எவ்வாறு சில பறவைகளும் விலங்குகளும் இரவில் பகலைவிட நன்கு பார்க்க முடிகின்றது? என்பது போன்ற பல வினக்கள் ஆராயப்படுகின்றன.

பேச்சும் கேள்வியும்:

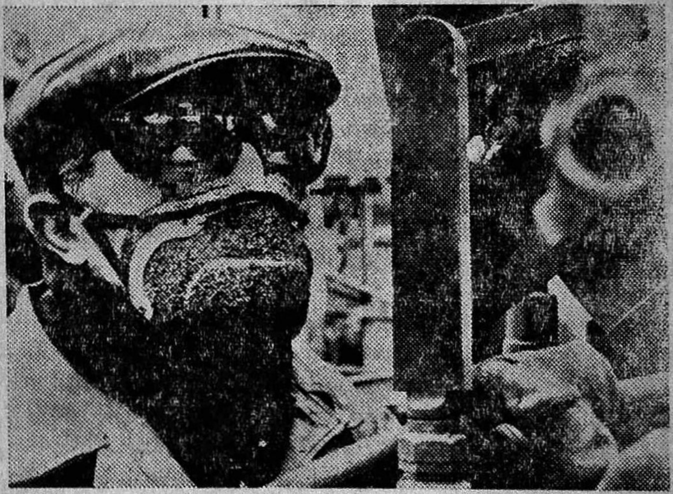
நாம் நமது பேச்சின் மூலமும், கேள்வியின் மூலமும்தான் ஒருவரை ஒருவர் அறிந்து கொள்கிறோம். நமது தொண்டையிலுள்ள தசைகள் அதிரும்பொழுது ஒரு ஓசை உண்டாகின்றது. இதுதான் பேச்சு. வாயிலும், தொண்டையிலும் உள்ள காற்று மண்டலம் இவ்வொலியைப் பெருக்குகின்றது. இக்காற்று மண்டலம் இல்லாவிட்டால் தொண்டையில் உண்டாகும் ஒலியை வெளியே கேட்க முடியாது. தொண்டையில் உள்ள தசைகளின் பிணைப்புச் சக்தியை (tension) மாற்றினல் பல்வேறு ஒலிகளை உண்டாக்கலாம். தொண்டையில் உண்டாகும் ஒலி பல அதிர்வு எண்களைக் (frequency) கொண்டுள்ளது. இவைகள் கலந்துள்ள விகிதத்திற்கேற்ப ஒவ்வொருவரின் குரலும் மாறுபடுகின்றது. இதனல்தான் மனிதர்களை அவர்களின் குரல்கொண்டு கண்டுபிடித்து விடுகிறோம். உயிரெழுத்து, மெய்யெழுத்து, உயிர்மெய்யெழுத்து இவற்றிற்கான ஒலிகளை உண்டாக்க வெவ்வேறு அளவு ஆற்றல் தேவைப்படுகின்றது. அதனல்தான் சிலரால் சிலவகை எழுத்துக்களை உச்சரிக்கமுடிவதில்லை. ஒரு வார்த்தையை உச்சரிக்க சராசரி 200 எர்க் (erg) ஆற்றல் தேவைப்படுகின்றது. ஒரு மணி நேரத்தில் ஒரு பேச்சாளர் சராசரி 10,000 வார்த்தைகளை உச்சரிக்கிறர். இதற்குத் தேவைப்படும் ஆற்றல் 2×10^6 எர்க் ஆகும்.

பேச்சைக் கேட்டறியும் செவி புறச்செவி, நடுச்செவி, உட்செவி என்ற மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. புறச் செவியின் கடைசியில் உள்ள தசையால் ஆன காது முரசம் (ear drum) அதிர்ந்து ஒலிகளைக் கேட்க வைக்கின்றது. முரசத்தைக் காற்றின் அழுத்தம் சிதைக்காமல் இருக்க நடுச்செவி ஒரு குழாயின் வழியாகத் தொண்டையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இதனல் முரசின் இருபக்கங்களும் ஒரே அழுத்தத்தில் உள்ளன. திடீர் என்று மலைமீது ஏறுவோமேயானல் முரசின் வெளிப்பக்கம் குறைந்த அழுத்த நிலையிலும், உட்புறம் அதிக அழுத்தநிலையிலும் உள்ளன. காது நோய் கொள்ளுகின்றது. நடுச்செவியில் மூன்று எலும்புகளால் ஆன ஒரு சங்கிலி உள்ளது. இது முரசின் சிறு அதிர்வுகளையும் பெரிதாக்கி உட்செவிக்கு அனுப்பி ஒலியைத் துல்லியமாகக் கேட்டறிய உதவுகின்றது. ஒரு திரவத்தில் ஒரு புள்ளியின் மீது செலுத்தப்பட்ட அழுத்தம், திரவம் முழுவதும் ஒரே சீராகப் பரவுகின்றது என்பது பாஸ்கல் விதி. காதின் உட்செவியும் நத்தைக்கூடு போன்ற வடிவம் கொண்டு

திரவங்களால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. முரசின் அதிர்வால் உண்டாகும் அழுத்தம் இத்திரவத்தில் பரவிக் கேள்வி நரம்புகளைத் தாக்க, மூளை ஒலியை உணர்கின்றது. இதனால்தான் சிறு ஒலிகளைக் கூட காது கேட்க முடிகின்றது. திரவப்பொருள் காதினுள் அழுத்தத்தை ஒரே சீராக வைத்துள்ளது.

கதிர்வீச்சும், மனித உடலும்:

காமாக் கதிர்களோ (gama rays) எக்ஸ் கதிர்களோ ஒரு பொருளினுள் ஊடுருவிச் சென்றால் மின்னணுப்பாட்டை (ionisation) உண்டாக்குகின்றன. மூலக்கூறுகள் (molecules) அணுக்களாகப் (atoms) பிரிவுபடுகின்றன. இதனால் உடலில் பல பகுதிகளில் இரத்தம், நிணநீர் ஆகியவற்றின் ஓட்டங்களும் உணவு செரிக்கும் வேலையும் ஒரே சீராக நடைபெறுவதில்லை. ஒரு கிராம் காற்றினுள் 1.6×10^{12} மின்னணுக்களை (அயனிகளை) உண்டுபண்ணும் ஆற்றலுள்ள கதிர் இயக்கம் ரான்ட்ஜன் என்ற அளவு ஆகும். கதிர் வீச்சால் உடலினுள் ஏற்படும் அழிவை இரண்டுவகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.



இதென்ன அவர் முகத்தில்!
தேன்கூடா? — இல்லை. அவர் முகமூடிக் கள்வரா?
அதுவும் அல்ல.
இவர் ஜெர்மனியிலே ஒரு கட்டிடத் தொழிலாளி.
கட்டுமான வேலையில் சிமெண்ட்டினைக்
கலக்கும்போது தூசியிலிருந்து தன் சுவாசப்
பையைப் பாதுகாக்க இதுமாதிரி முகமூடிக்
கருவியை அணிந்து கொள்கிறார்.

1. உடலின் திசுக்களுக்கு ஏற்படும் அழிவு (pathological damage)
2. பால் அழிவு: இனப்பெருக்க அணுக்களில் அழிவு ஏற்பட்டு வருங்காலத் தலைமுறைக்கும் பரவும் அழிவு (genetical damage). முதல்வகையான அழிவு அணுப்போரால் மட்டும் ஏற்படக்கூடும். சாதாரண கதிர்வீச்சால் இது ஏற்படாது. ஒரு மனிதன் 800 ரான்ட்ஜன் அளவு கதிர் இயக்கத்தைத் தாங்கக்கூடும். உடலில் பழைய திசுக்கள் எப்பொழுதும் புதுப்பிக்கப்பட்டு வருவதால் சிறிதளவு கதிர் இயக்கத்தால் அழிவு இல்லை எனலாம். ஆனால் பால் அழிவு மிகவும் கவனிக்கப்பட வேண்டிய விளைவு ஆகும். சுமார் 100 ரான்ட்ஜன் கதிர் அளவு இயக்கம் இதற்குப்போதுமானதாகும். உலகில் எப்பகுதியில் நடத்தப்படும் அணுக்குண்டுச் சோதனையும் இவ்விரு விளைவுகளையும் தூண்டக்கூடியவை.

ஆனால் கதிர்வீச்சுக்கள் ஆக்கத்திற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உடலில் எலும்பு முறிவுகளை எக்ஸ் கதிர்கள் காட்டுகின்றன. காமாக் கதிர்களும் எக்ஸ் கதிர்களும் புற்று போன்ற நோய்களைக் குணப்படுத்த உதவுகின்றன.

உடல் எனும் இயந்திரம்:

உடலின் தோலே வெப்பத்தை வெளியேற்றும் படலம் ஆகும். வெப்பத்தை வெளியேற்றும் ஆற்றல் தோலின் பரப்பிற்கேற்ப மாறுபடுகின்றது. தோலின் பரப்பு உடலின் நீளத்தின் இரண்டாம் படிக்கேற்ப (square) மாறுபடுகின்றது. வெப்பம் உடலின் உட்பகுதியில் உண்டாக்கப்படுவதால் உடலின் கன அளவிற்கேற்ப மாறுபடுகின்றது. உடலின் கன அளவு நீளத்தின் மூன்றும் படிக்கேற்ப (cube) மாறுபடுகின்றது. எனவே சிறிய பறவைகள் கன அளவில் சிறியவையாக இருப்பதால் வெகு துரிதமாய் வெப்பத்தை உண்டாக்கிக் கொண்டே யிருக்க வேண்டும். ஆனால் யானை போன்ற பெரிய விலங்குகள் கன அளவு பெரிதாக இருப்பதால் வெப்பத்தை மெதுவாக உண்டாக்கிக் கொண்டு இருக்கலாம். கதிரவன் பெருமளவு வெப்பத்தை நமக்கு அளித்துக் கொண்டு இருப்பினும், அதன் பெரிய கன அளவைக் காணுமிடத்து வெப்பத்தை உண்டாக்கும் விரைவு மிகக் குறைவானதே ஆகும்.

முடிவுரை

நமது உடல் வளர்ச்சியில் எவ்வாறு பௌதிகத்தின் கருத்துக்கள் உதவுகின்றன என்பதற்குச் சில எடுத்துக்காட்டுகள் காட்டப்பட்டன. உடல் நோயை ஆராயும் மருத்துவர்கள் பல பௌதிகக் கருவிகளின் துணையை நாடுகின்றனர். உயிரியல் பௌதிகம் என்ற துறை வெளிநாடுகளில் பெருமளவிற்கு வளர்ந்து வருகின்றது. பௌதிகம் படிப்பதால் உண்டாகும் பயன்களில் உடலைப்பற்றி அறிந்து கொள்வதும் ஒன்று ஆகும். ■

ஒளியின் இயற்கை

திரு. இரா. குமாரவேல்

ஒளியைப்பற்றிய எந்தக் கொள்கையும் அதனுடைய பண்புகளை விளக்க வேண்டும். ஒளி, கண்ணுக்குப் பார்வையுணர்வைத் தருவ தோடன்றி, பொருள்களின்மீது படும்போது அவைகளால் உட்கிரகிக் கப்படுவதால் அவற்றின் வெப்பநிலையையும் உயர்த்துகிறது. எனவே ஒளி பரவுகிறது என்றால் ஆற்றல் இடம் பெயர்கிறது என்பது பொருள். இந்த ஆற்றல் இடப்பெயர்ச்சி, பருப்பொருள் ஏதுமற்ற வெளியில் (space) நிகழ்கிறது. இவ்வாற்றல் இடப்பெயர்ச்சி இருவகைப்படும்; (1) வரம்புடைய விரைவுள்ள (velocity) துகள்களின் இயக்கத்தால் நிகழும் இடப்பெயர்ச்சி, (2) துகள்களின் இடப் பெயர்ச்சியாக அல்லாமல் ஆற்றலின் இடப்பெயர்ச்சியாக நிகழும் அலை இயக்கம் என்பன.' இதன்படி, ஒளியைப்பற்றிய இருகொள்கை எழுந்தன. அவை 1. துகளியல் கொள்கை 2. அலைக் கொள்கை.

ஒளியும், துகளியல் கொள்கையும்

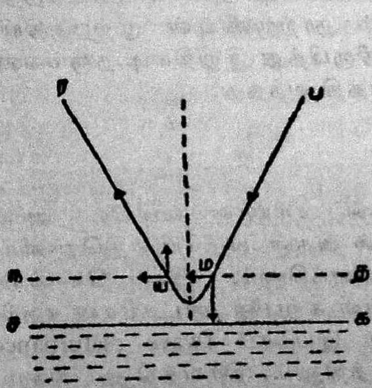
நியூட்டன் துகளியல் கொள்கையை முதன்முதலில் வெளியிட் டார். தன் இறுதிநாள்வரை அக் கொள்கையையே பற்றிக் கொண் டிருந்தார். இது அலைக் கொள்கையை வெகுவாக முன்னேறவிடா மல் செய்யுமளவு அறிவியல் உலகில் வீச்சுமிக்கதா யிருந்தது.

இயற்கையில் ஒளி இருவேடம் தாங்கி நடிக்கிறது— துகளாகவும், அலையாகவும். பலப்பரீட்சை நடக்கிறது; இரண்டும் கோதாவுக்குள்தான் கிடக்கின்றன. ஒன்றும் இதுவரை வெளியே தள்ளப்பட்டதாகத் தெரியவில்லை.

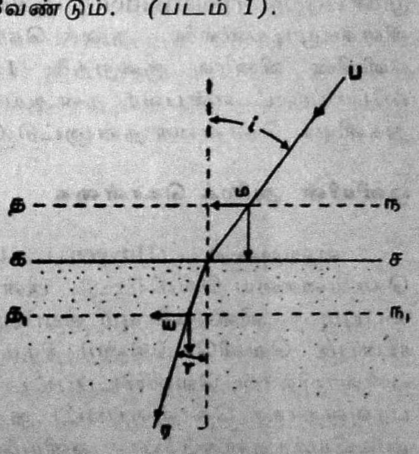
துகளியல் கொள்கையில், ஒளி, ஒளி வாயிலிருந்து வெளியிடப்படும் பருப்பொருட் துகள்களின் (material particles) பாய்வாகக் கருதப் பட்டது. இத்துகள்கள் அளவில் மிகச் சிறியன. மிகுந்த வேகத்துடன் நேர்கோட்டில் செல்வன ஆகும். அவைகள் விழித்திரையில் மோதும்போது பார்வையை உண்டாக்குகின்றன. பருப்பொருள் ஊடகத்தின் (medium) அருகில் செல்லும்போது, அவற்றின் திசை மாற்றப்படுகிறது. விசையில்லாதபோது, ஒரு துகள் நேர் கோட்டில் செல்வதுபோல் ஒளியின் நேர்கோட்டு இயக்கமும் நடைபெறுகிறது. எதிரொளிப்பு (reflection) ஒளிவிலகல் (refraction) ஆகிய இரு நிகழ்ச்சிகளும் இக் கொள்கையின்படி பின்வருமாறு விளக்கப்பட்டன.

எதிரொளிர்ப்பு

ஓர் ஒளித்துகள் 'கச' என்ற சமதளத்தின் எதிரொளிர்ப்புப் பரப்பை, 'பம' என்ற திசையில் 'தந' என்ற குறுகிய தூரத்தை நெருங் கும்போது அது அந்தச் சமதளப் பரப்பிற்குச் செங்குத்தான ஒரு விசை யை உணர்கிறது. அந்த விசை ஒரு ஒடுக்கு விசை (repulsive force) ஆகும். எனவே தளத்திற்குச் செங்குத்தாக உள்ள ஒளித்துகளின் விரைவு பூஜ்யமாக்கப்பட்டுத் திசை மாற்றப்படுகிறது. சமதளத்திற்கு இணையாக உள்ள ஒளித்துகளின் விரைவு உறுப்பு (component of velocity) மாற்றம் அடைவதில்லை. 'ய' என்ற புள்ளியை நெருங்கும் போது விரைவின் செங்குத்துறுப்பு எதிர்த்திசையில் தன்னுடைய பழைய மதிப்பை அடைகிறது. அதன் பின்னர் அத்துகள் 'யர' திசையில், 'பம' திசையிலிருந்த விரைவுடன் செல்கிறது. துகளின் 'மய' இடையிலுள்ள வழி வளைகோடாகும். 'யர'விற்கும் சமதளச் செங்குத்திற்கும் இடையிலுள்ள கோணம் 'பம'விற்கும் சமதளச் செங்குத்திற்கும் இடையிலுள்ள கோணத்திற்குச் சமமாக இருந்தது. எதிரொளிர்ப்பு விதியை நிரூபிக்க வேண்டும். (படம் 1).



படம் 1



படம் 2

ஒளி அடர்வு குறைந்த ஊடகத்திலிருந்து (medium) அடர்வு மிகுந்த ஊடகத்திற்குச் செல்வதாகக் கொள்க. 'கச' என்ற ஒளிவிலகு தளத்திற்கு அருகிலுள்ள 'தந' என்ற குறுகிய தூரத்தை நெருங்கும் போது அந்தப் பரப்பிற்குச் செங்குத்தான ஓர் ஈர்ப்பு விசைக்குள் ளாகிறது. எனவே விரைவின் செங்குத்துறுப்பு 'தந' என்ற குறுகிய தொலைவை அடையும்வரை மிகுந்து கொண்டே போகிறது. ஆனால் பரப்பிற்கு இணையாக உள்ள விரைவின் உறுப்பு மாறுவதில்லை. இந்தப் புதிய ஊடகத்தில் 'யர' திசையில் துகள் தொடர்கிறது. 'பம்', 'யர' திசைகளிலுள்ள விரைவுகள் முறையே (v), (v_1) என்றும், படு, விலகு கோணங்கள் i, r என்றும் கொண்டால் பரப்பிற்கு இணையாக உள்ள விரைவுறுப்புகள் சமமாகையால்,

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v}$$

i-யைவிட r பெரியதாயின், v_1, v-யைவிடப் பெரியதாகும். எனவே அடர்வு குறைந்த ஊடகத்தைவிட அடர்வு மிகுந்த ஊடகத்தில் ஒளியின் விரைவு மிகுகிறது. துகளியல் கொள்கையின் இக்கட்டுப் பாட்டைச் செயல்முறை ஆய்வில் நிரூபிக்க வேண்டும். (படம் 2).

துகளியல் கொள்கையால் இரு ஊடகங்களுக்கு இடையில் நிகழும் எதிரொளிர்ப்பையும் ஒளி விலகலையும் ஒருங்கே நிறைவாக விளக்க இயலவில்லை. நியூட்டன் அத்தகைய பரப்பில் துகள்கள் எளிய எதிரொளிர்ப்புக்கும், எளிய கடத்தலுக்கும் ஆன நிலைமைகளுக்கு ஆட்படுவதாகக் கொண்டார். எளிய எதிரொளிர்ப்புக்குரிய நிலைமை யுடன் வரும் துகள்கள் எதிரொளிர்ப்பையும், எளிய கடத்தலுக்குரிய நிலைமையுடன் வரும் துகள்கள் ஒளிவிலகலையும் நிகழ்த்துகின்றன. ஒளிக் குறுக்கீடு (interference), ஒளிக் கோட்டம் (diffraction), ஒளி முனைப்புறல் (polarisation) ஆகிய நிகழ்ச்சிகளை இக் கொள்கையால் விளக்கமுடியவில்லை. அலைக் கொள்கையின்படி அடர்வு ஊடகத்தில் ஒளியின் விரைவு குறைதலை 19-ஆம் நூற்றுண்டின் முற்பகுதியில் ஃபோகால்ட் என்பவர் தன் ஆய்வில் நிரூபித்து இறுதியடி தரும்வரை துகளியல் கொள்கை தன்னாட்சி செலுத்தி வந்தது.

ஒளியின் அலைக் கொள்கை

ஹைஜன்ஸ் (Huygens) 1678-ல் சரியான வடிவில் அலைக் கொள்கையை வெளியிட்டு, பின்னுளில் அதன் வழியே எதிரொளிர்ப் பையும், ஒளிவிலகலையும் சிறப்பாக விளக்கினார். இவர் கொள்கை யின்படி, வெளியெங்கினும் நிரம்பியுள்ள கற்பனை ஊடகமான ஈதரில் ஒளிவாயிலால் வெளியிடப்பட்ட அலை இயக்கம் (wave disturbance) பரவுவதாகக் கொள்ளப்பட்டது. திடத்திலும், திரவத்திலும் நிகழும் அலையியக்கத்தைப்போல ஒளியலை இயக்கமும் பருமத்தன்மை உடைய

தாகக் கருதப்பட்டது. இதன்படி அவர் 'ஓர் அச்சு'ப் படிகங்களில் நிகழும் இரட்டை ஒளிவிலகலை (double refraction) விளக்கினார். ஒளி முனைப்புறல் நிகழ்ச்சியை அவர் கண்டுபிடித்த போதிலும் அவர் ஒளி யலைகளை நெடுக்கலைகளாகக் (longitudiral) கருதியதால், தன் கொள்கையின்படி அதனை விளக்க இயலாதவரானார். இக்கொள்கை ஒளியின் நேர்கோட்டியக்கத்தை விளக்க இயலாததால் நெடுங்காலம்வரை மதிக்கப்படாமலேயே கிடப்பில் கிடந்தது. ஒரு நூற்றாண்டுக்குப் பின்னர் யங் என்பார் ஒளிக்குறுக்கீட்டை அலைக் கொள்கைமூலம் விளக்கினார். 1814-ல் ஃபிரனல் தனது ஒளியியல் படிப்பை நடத்திய போது ஒளிமுனைப்புறலை விளக்க ஒளியலைகளைக் குறுக்கலைகளாகக் (transverse) கொள்ள வேண்டியதாயிற்று. தடைகளின் நிழலில் ஒளிர்வு (illumination) தள்ளக்கூடிய அளவு குறைவு என்பதை விளக்க ஒளியின் நேர்க்கோட்டு இயக்கத்தை விளக்கவேண்டிய தேவை ஏற் பட்டது. எனவே இவரால் மாற்றப்பட்ட ஹைஜனின் கொள்கை ஈதரைப்பற்றிய ஐயத்தை எழுப்பியது. ஈதர் ஒரு திண்மமாயின்நெடுக் கலைகளை, குறுக்கலைகளை உடன் பெற்றிருக்க வேண்டும். ஆனால் ஒளி நெடுக்கலைகளுக்கான எந்தத் தடயமும் கிடைக்கவில்லை. எனவே ஈதர் அமுக்கவியலாததாகக் கருதப்பட வேண்டியதாயிற்று. ஆனால் இதுபோன்ற ஊடகம் விண்வெளியில் விண்பொருள்கள் எல்லாவற் றிற்கும் தடையேதும் தராமல் இருத்தல் மிகவும் அரிது.

ஒளியின் மின்காந்தக் கொள்கை

ஃபாரடே 1845-ஆம் ஆண்டு அவர் பெயரால் இன்றும் வழங் கும் விளைவு ஒன்றைக் கண்டறிந்தார். சக்குமிக்கிக் கண்ணாடி (flint glass) போன்ற ஒரு சீரான பொருள்கள் காந்தப் புலத்தில் வைக்கப்படுகையில், ஒளிமுனைப்புறல் தளத்தைச் சுழற்றும் பண்பை அடைகின்றன. இஃது ஒளிக்கும் காந்தத்திற்கும் இடையிலுள்ள நெருங்கிய தொடர்பைக் காட்டுகின்றது. 1860-ல் கிளெர்க் மாக்சு வெல் ஒளியின் பரவலை மின்காந்த நிகழ்ச்சியாகக் குறிப்பிடலாம் எனக் காட்டினார். அவருடைய கொள்கை, ஒரு மின்புலம் அலைவு நேரப்படி (periodically) மாறும்போது அதற்குச் செங்குத்தான திசையில் அலைவு நேரப்படி மாறும் காந்தப்புலம் ஒன்று உண்டாக்கப் படுகிறது. இந்தக் காந்தப்புலம் ஒரு மாறும் மின்புலத்தை ஏற்படுத் துகிறது. எனவே ஒரு மாறுபடு மின்கலம் மின்காந்த அலைக்கு வாயிலாக அமைந்து அந்த அலைகளைப் பரவச் செய்கிறது. அவருடைய கொள்கை, இந்த அலைவுகளின் விரைவு ஒரு மின்காந்த மின் அலகில் (electromagnetic unit of charge) நிலைமின்னியல் மின் அலகுகளுக்குச் (electrostatic unit of charge) சமம். அதாவது 3×10^{10} செ.மீ./நொடி ஆகும். ஒளி அலைகளைப் போல மின்காந்த அலைகளும் நெடுக்கலைகளாகும். இந்த உண்மையின் அடிப்படையில் அவர் ஒளி அலைகளை மின்காந்த அலைகள் என நிறுவினார். மாக்சுவெல் லின் சமன்பாடுகளிலிருந்து தொடங்கி, எதிரொளிர்ப்பு, ஒளி விலகல், இரட்டை ஒளிவிலகல், முழு எதிரொளிர்ப்பு, நிறப்பிரிகை (dispersion)

முதலிய நிகழ்ச்சிகளை எளிதாக விளக்கலாம். அவருடைய கொள்கை முழுவதும் கணக்கியல் தன்மையுடன் விளங்கியதால், செயல்முறை ஆய்வில் நிருபிக்கப்படும்வரை ஒப்புக்கொள்ளப்படவில்லை. என்ரிட்சு எர்ட்சு என்பார் 1887-ல் ஒளியின் மின்காந்தக் கொள்கையைச் செயல்முறையில் விளக்கினார். அந்த அலைகளின் பண்புகளான எதிரொளிர்ப்பு, ஒளிவிலகல், ஒளிக்குறுக்கீடு, ஒளிமுனைப்புறல் ஆகிய நிகழ்ச்சிகளையும் செய்முறையில் சரியெனக் காட்டினார். அணுக்களிலும், மூலக்கூறுகளிலும் கட்டுப்பட்டுள்ள எலெக்ட்ரான்கள் அதிக அதிர்வெண் (frequency) உடைய ஒளி அலைபோன்ற மின்காந்த அலைகளை வெளியிடுகின்றன என இலாரன்ட்சு என்பார் கண்டறிந்தார். இந்த எலெக்ட்ரான்கள் நிலைநிறுத்தும் விசைகளின் (restoring force) கீழ் அதிர்ந்து ஒளி அலைகளை வெளியிடுகின்றன எனக் கருதப்பட்டது.

ஆளில்லாமல் இயங்கும் டிராக்டர் !!

ஓரிடத்தில் நிறுத்திவைத்த கார் தானே திரும்பி மீண்டும் ஓடுகிற தென்றால் - சாலை ஓரமாக உள்ள சைக்கிள் நாம் இறங்கி நாலடி நகருவதற்குள் மீண்டும் ஓடத் தொடங்குகிறதென்றால் ஊருக்கு ஏதோ பூதம் வந்திருக்க வேண்டும் என நினைப்போம். அதுபோல பிரிட்டனில் ஒரு விவசாயப் பண்ணையில் நிகழ்ந்தது. பண்ணையைப் பார்க்க ஒரு வெளிநாட்டு விருந்தினர் வந்திருந்தார். அவர் வந்ததும் அங்கே நிறுத்தி வைக்கப்பட்டிருந்த டிராக்டர் ஒன்று புறப்பட்டது; மறுகோடிவரை சென்று, திரும்பி மீண்டும் அவரை நோக்கி வந்தது. இடையில் ஒரு இடத்தில் ஏதோ தடங்கல் ஏற்படவே சில விநாடிகள் நின்றது. அதிலிருந்த ஒரு சாதனம் ‘கையை’ நீட்டித் தடையை அப்புறப்படுத்தி, மீண்டும் மடக்கிக் கொண்டதும் டிராக்டர் தொடர்ந்து ஓடியது. இதனைக் கண்டதும் அவர் வியக்கிறார்! அங்கு எந்தப் பூதமும் இல்லை! விஞ்ஞானம்தான் இந்த டிராக்டரை இப்படித் ‘தானியங்கு’முறையில் செலுத்தியது!

‘டிராக்டர்’ என்று பொதுப்படையாகச் சொல்லப்பட்டுள்ள இந்த இயந்திரம், நிலத்தை உழும்; விதை விதைக்கும்; களை எடுக்கும் - இவ்வளவும், ஓட்டுவதற்கு ஒரு டிரைவர் இல்லாமலேயே!

இது எப்படி நடக்கிறது? நிலத்தின் அருகே கரையில் உள்ள ஒரு பெட்டியிலிருந்து இந்த இயக்கங்களுக்கான உத்திரவுச் சைகைகள் (signals) டிராக்டருக்கு அனுப்பப்படுகின்றன. நிலத்தின் அடியே புதையுண்டு இருக்கும் கம்பிகள் மூலமாகச் செலுத்தப்படும் உத்திரவுச் சைகைகளைப் பெறுவதற்கு டிராக்டரில் ஒரு ‘‘எலக்ட்ரானிக் மூளை’’ வைக்கப்படுகிறது. இதுவே, கட்டளைகளைப் பெற்றதும், அதற்கேற்ப டிராக்டரை இயக்கும் விசைகளைத் தட்டுகிறது.

டிராக்டரை ஒரு பெரிய வயலில் நிறுத்தி, விசைகளை இயக்கிவிட்டு நாம் வெளியே சென்றுவிடலாம். திரும்பி வந்து பார்க்கையில், வயல் முழுதும் வேலை முடிந்து, டிராக்டரும் ஒரு ஓரத்தில் ஓய்வு எடுத்துக் கொண்டு நின்றிருக்கும். இந்தத் தானியங்குச் சாதன அமைப்பை ‘ஆடோடிராக் சிஸ்டம் லிமிடெட்’ என்ற பிரிட்டிஷ் நிறுவனம் தயாரித்துள்ளது.

ஒளியின் நுண்கூற்றுக் கொள்கை

கடந்த 50 ஆண்டுகளாக அலையியல் கொள்கையால் விளக்க இயலாத பல நிகழ்ச்சிகளை அவர் கண்டறிந்துள்ளார். அவையாவன:

1. கரும்பொருளினின்று வரும் வெப்பக் கதிர்வீச்சு

ஒரு கரும்பொருள் அதிகமான வெப்பநிலைக்குச் சூடாக்கப் படும்போது அது எல்லா அலை நீளங்களும் உள்ள கதிர் வீச்சுக்களை வெளிவிடுகிறது. வெப்பநிலையைப் பொறுத்துக் கதிர்வீச்சின் செறிவு ஒரு குறிப்பிட்ட அலை நீளத்தில் மிகுந்திருக்கும். அந்த அலை நீளத் திற்கு இருபுறமும் கதிர்வீச்சின் செறிவு குறையும்.

2. ஒளி மின்சாரம்

ஒரு உலோகத்தின் மீது ஒளி விழும்போது எலெக்ட்ரான்கள் வெளியிடப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு உலோகத்திற்கும் ஒரு உய்ய (critical) அலைநீளம் உள்ளது. இந்த அலைநீளத்தைவிட குறைந்த அலைநீளமுள்ள ஒளி அலைகள் மட்டும் ஒளிமின்வெளிப்பாட்டை (photo electric emission) நிகழ்த்தும். ஒளியின் செறிவு எவ்வளவு குறைந்திருந்தாலும், வெளிப்பாடு உடனே நிகழும்.

3. தனிமங்களின் கோட்டியலான நிறமாலைகள்

தனிமங்களால் வெளிவிடப்படும் கோட்டுவடிவ நிறமாலைகளின் அதிர்வெண்களைப் பல தொடர்களாகப் பிரிக்கலாம். நீரிய (Hydrogen) நிறமாலை, அகச்சிவப்பு, கட்புலனாகும் பகுதி, புறச்சிவப்பு பகுதிகளில் ஐந்து தொடர்களாக வகுக்கப்படும். அவற்றில் ஒன்று புற ஊதாப்பகுதியிலும், மற்றொன்று கட்புலனாகும் பகுதியிலும், மற்ற மூன்றும் அகச்சிவப்புப் பகுதியிலும் இருக்கும்.

கரும்பொருளின் கதிர்வீச்சை விளக்குவதற்காக பிளாங்க் என்பவர் ஒளி அல்லது கதிர்வீச்சு, துகள்களைப் போன்ற சிறுசிறு ஆற்றலின் நுண்கூறுகளாக வெளியில் செல்கின்றன எனக் கொள்ள வேண்டியதாயிற்று. பிளாங்க் ஆற்றல் நுண்கூறுகளாக வெளிவிட அல்லது உட்கிரகிக்கப்படுகிறது எனக் கொண்டார். ஐன்ஸ்டீன் இந்த நுண்கூற்றுக் கருத்தைக் கதிர்வீச்சின் பரவுதலுக்கு விரிவுபடுத்தினார். இந்த நுண்கூறுகளை அவர் ஃபோட்டான்கள் என அழைத்தார். ஒளிமின் நிகழ்ச்சியையும் நிறைவுபெற விளக்கினார். நீரிய நிறமாலையை முழுமையாக விளக்கியதால் போர் என்பார் நுண்கூற்றுக் கொள்கைக்கான புறத் தடயங்களைத் தந்தவரானார்.

ஒளிக்குத் துகளின் பண்பைத் தரும் நுண்கூற்றுக் கொள்கை வந்த பின்னரும், அலைக்கொள்கையை முழுதும் தள்ளிவிட முடிய வில்லை. ஒளிக்குறுக்கீடு, ஒளிக்கோட்டம், ஒளிமுனைப்புறல் நிகழ்ச்சி களை விளக்க அலைக்கொள்கை தேவைப்படுகிறது. ஆனால் நுண்கூற்றுக் கொள்கையால் மட்டுமே வெளிப்பாடு, உட்கிரகித்தல், பொருள் ஒளி இடைவினை ஆகியவற்றை விளக்க முடியும்.

நிலவில் உலாவினர்

திரு ஆ. சந்திரமோகன்

முன்னுரை

நிலாவில் மனிதன் காலூன்றிவிட்டான்! நடந்து பல நாட்கள் நகர்ந்து விட்டபோதிலும், நம்பமுடியாத அந்த உண்மை நிகழ்ச்சிகளை, உண்மை உணர்வுகளை—இதயச் சுவரிலே மோதி, ஒலி கிளப்பிநிற்கும் மனிதகுல வெற்றிப் பேரலையைக் கை நீட்டிக் காட்ட முடியா விட்டாலும், மையூட்டிக் காட்டலாம் அல்லவா?

புதிய திருப்பம்

வாழ்வு கசப்புண்டு புருவங்களைச் சேர்த்து நிற்கும் சகோதரர்க்கும், தேர்வில் தோற்றவர்க்கும், தேர்தலில் வீழ்ந்தவர்க்கும், ஊழா? முயற்சியா? என்று ஒற்றை-இரட்டை பார்க்கும் உள்ளங்களுக்கும், ஊழும் இல்லை, முயற்சியும் இல்லை; எல்லாம் ஊழின் பெயரால் முயற்சிகள் என உரைகூறும் உலகறிவாளர்க்கும், வீடிழந்தோர்க்கும், நாடிழந்தோர்க்கும் இனிக் கசினி முகமதுவைக் காட்ட வேண்டிய தேவையிராது என்பது திண்ணமான எண்ணம். வேண்டாம் என்றாலும் விடாதுதழுவி நின்ற தோல்விகளையும், வேதனைகளை ஈன்றெடுத்த சேர்தனைகளையும் பின்னர் 'நிலாவில்

ஊழா? முயற்சியா? ஊழும் இல்லை; முயற்சியுமில்லை. எல்லாம் ஊழின் பெயரால் நடக்கும் முயற்சிகள்தான் - எது எப்படியோ, இனிமேலாவது கஜினி முகமதுவைக் கூப்பிடமாட்டார்களே என்று பெருமூச்சு விடுகிறார் ஆசிரியர்.

மனிதன் காலடி வைத்துவிட்டான்' என்ற வெற்றியின் குதூகலத்தையும் காணுகின்றபோது அது மனித வரலாற்றிலே பொன்னேடு சேர்த்து விட்ட மாபெரும் திருப்பம் என்பதுதான் பொருத்தமுடையதாகும்.

சற்று முன்னால்

அரசியலில் புதிதாகப் பெரும்பதவிகள் ஏற்போரைப் பற்றி அன்றைய நாளிதழ்கள் அழகாக வாழ்க்கை வரலாறு குறிப்பிட்டு வருணிப்பதைக் காண்கிறோம். அவர்கள் வரலாறு வாசகர் விருந்தாக்கப்படுகிறது. அதுபோன்று நிலாப் பயண வெற்றியின் முதற் பகுதியைக் காணுதல் நலம்.

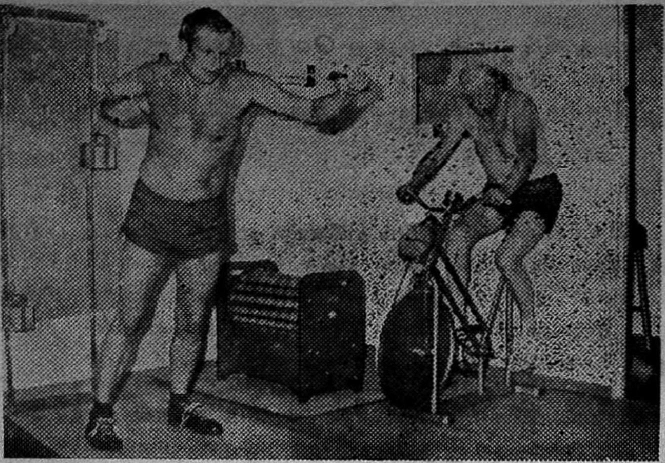
தொலைநோக்கி கண்ட கலிலியோவின் காலம் முதல் தொலைக் காட்சி காணும் இந்த இணையற்ற இருபதாம் நூற்றாண்டுவரை மனிதன் மேலே செல்ல முயன்று வந்திருக்கிறான்; மனிதன் 'மேலே வருகிறேன்' என்றான். இயற்கை வேண்டாம் என்றது. ஆனால் இயற்கையாகப் பார்த்துப் பலரை மேலே எடுத்துக் கொண்டது.

நிலவெளி என்றும், அண்டவெளி என்றும், நிலாவெளி என்றும் தெளிவான கருத்துக்கள் மிதந்து வந்த போதிலும், நிலவெளியைக் கடக்கும் முயற்சிகள் கடந்த பத்தாண்டுகளில் தான் மேற்கொள்ளப் பட்டன. 1957-க்குப் பிறகு பூமியைச் சுற்றிச் செயற்கைக் கோள்கள் விடும் முயற்சிகள் விறுவிறுப்படைந்தன. 1959-ல் ஏவப்பட்ட லூனிக்-2ம், லூனிக்-3ம் நிலாப் பயண வெற்றிக்கு முன்னோடிகளாகத் திகழ்ந்தன. 1961-ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் 12-ல் தான் யூரிககாரின் எனும் சோவியத் வீரர் அண்டவெளிக்குச் சென்ற முதல் மனிதராகத் திகழ்ந்தார்.

வாழ்வுக்கும், தாழ்வுக்கும் போட்டிதானே பீடம் அமைக்கின்றது? சோவியத்திற்கும், அமெரிக்க நாட்டிற்கும் நிலாப் பயணத்தில் வந்த போட்டிதான் இவ்வளவு குறுகிய காலத்தில் மனிதகுலம் அனைத்துக்கும் சேர்ந்த வெற்றிக்கும் வழி வகுத்தது. 1968-ன் இடைப்பகுதி வரை 34 விண்வெளிக் கலங்கள் ஏவப்பட்டிருந்தன. அவற்றில் ஏழு நிலாப்பரப்பில் மென்மையாக இறங்குவதற்கான முயற்சிகள் மேற்கொண்டன. நிலாப்பரப்பி லிருந்து 70 கல் தொலைவுக்குச் சென்று வந்த பயணம் திருப்புமுனையாக அமைந்ததில் வியப்பில்லை. இது நிகழ்வுற்றது 1968 டிசம்பர் 24. வெற்றிக்கு வித்திட்ட முயற்சிகள் நினைவை அலங்கரிக்கின்றன. அந்த நினைவுகளைச் சுமந்து வெற்றிக்கலம் அப்போலோ 11-க்கு செல்வது முறையாகும்.

வீரப் பயணம்

1969-ஆம் ஆண்டு ஜுலை 16-ம் நாளன்று இந்திய நேரம் 19.02 மணிக்கு 3817 டன் எடையுடன் சாட்டர்ன்-5 என்னும்



இவர்களெல்லாம் மேனாட்டுக் குத்துச் சண்டை வீரர்களா? — இல்லை. அலுவலகத்தில் பணிபுரிபவர்கள்தான்! பின் எதற்கு இந்தப் பயிற்சி? அலுவலகக் கட்டிடத்திற்குள்ளேயே உள்ளது இந்த அறை. அலுவல்களுக்கிடையே புத்துணர்வு பெற இங்கே வருவார்கள். நீங்கள் நினைப்பது மாதிரி முதலாளியிடம் ஒன்றும் தகராறு இல்லை.

ஆமாம், விமானப் பணிப் பெண்கள்தான்! அவர்கள் பெரியவர்களை மட்டும் உபசரித்தால் போதுமா? பதில் படத்திலே—நடப்பு வேறு நாட்டிலே!

மாபெரும் ஏவுகணை 523 ஜெட் இயந்திர ஆற்றலோடு கிளப்பப் படுகிறது. 3 கல் வட்டத்திற்கு அப்பால்தான் பார்வையாளர்கள், பத்திரிகையாளர்கள் நிறுத்தப்பட்டுள்ளனர். 363 அடி உயரமும், 62 இலட்சம் பவுண்டு எடையும்கொண்ட மூன்று இயக்கப்பிரிவுகள் கொண்ட சாட்டர்ன்-5, வடிவுகொண்ட இடத்திலிருந்து கென்னடிமுனைத் தளத்திற்கு ஒரு வண்டியின்மீது வைத்துக் கொண்டு வரப்படுகிறது. அவ்வண்டியின் மேற்பரப்பு சுமாராக கால்பந் தாட்ட மைதானத்தில் பாதியளவினதாகும். கலம் ஏந்தும் அவ் வண்டி தளம்நோக்கிச் சென்ற வேகம் மணிக்கு 1கல் அளவேயாகும்.

இன்னும் தெளிவுறக் கூறப்போனல் அவ்விசையைக் கொண்டு 60 மைல் வேகத்தில் ஒரு தானியங்கு வண்டியை ஓட்டினல் தொடர்ந்து 34 ஆண்டுகளுக்கு ஓடுமாம். ஏவுகணையின் நிறையில் 92 விழுக்காடுகள் எரிபொருளாகும். அது கொண்ட தீனிகண்டு மலைக்காத நெஞ்சம் இருக்காதுதான்; விஞடிக்கு 15 டன் அளவு எரிபொருள்.

அப்பல்லோ என்னும் வலிமைவாய்ந்த கிரேக்கக் கடவுளின் பெயர்கொண்ட விண்கலம் ஏவுகணையின் மேல் பகுதியிலே இணைக்கப் பட்டுள்ளது. அதற்குக் கீழ்ப்புறமாக ஈகிள் என்னும் சேய்க்கலம் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஈகிள் எனும் சேய்க்கலமும், கொலம்பியா எனும் தாய்க்கலமும் இணைந்தே அப்பல்லோ-11 என்ற பெயர் தாங்கி நின்றன.

முதல் பகுதி எரிந்து 6000 மைல் வேகத்தில் 38 மைல் தொலைவை இரு நிமிடங்களில் கடக்கச் செய்கிறது. பின்னர் இரண்டாவது பகுதி எரிந்து 14,600 மைல் வேகங்கொண்டு ஆறரை நிமிடங்களில் 114 மைல் தொலைவைக் கடந்து நிலவெளியின் மேல்பாகத்தை அடைந்து விடுகிறது. பின்னர், ஏவுகணையின் மூன்ருவது பகுதி எரிந்து வேகம் 17,500 மைல்களாக அதிகரிக்கிறது. இப்போது விண்கலம் பூமியை நீள்வட்டப் பாதையில் ஒரு முறை சுற்றிவர 90 நிமிடங்கள் எடுத்துக் கொள்கிறது. ஒரு முறை வலம் வந்ததும் மீண்டும் மூன்ருவது பகுதியின் எந்திரம் இயங்கி வேகம், 24,,250 மைல்களாக அதிகரித்து நிலவெளி விளிம்பு தாண்டி அண்டவெளியின் நீண்ட (2 லட்சம் மைல்கள்) பயணத்தை மேற்கொள்கிறது.

பயணம் திட்டமிட்டபடியே தொடர்ந்தது; எல்லாம் சரிவர இயங்கின. கலம் நிலவெளியை வலம் வந்து பின் நீண்ட அண்டவெளி யைக் கடந்து நிலாவெளியை அடைந்து நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றிப் பின் வட்டப்பாதைக்கு வந்து இயங்கிக்கொண் டிருந்தது. கொலம்பியாவிலிருந்து ஈகிள் பிரிந்தது. சேய்க்கலத்தில் ஆம்ஸ்ட் ராங்கும், ஆல்ட்டிரினும் இருந்தனர். காலின்சு நிலவை வட்ட மிட்டபடி தாய்க்கலத்தில் இருந்தார்.

வீரர்கள் ஆம்ஸ்ட்ராங்கும், ஆல்ட்டிரினும், காலின்சும் அடிக்கடி தொடர்புகொண்டு வருகின்றனர். அவர்களுடைய உடல்நிலை, கலத்தின் வேகம், செல்லுமிடம், உள்வெப்பநிலை இவைகளையெல்லாம் விண்வெளிக் கட்டுப்பாட்டு நிலையங்கள் கண்காணித்து வருகின்றன. ஏவுகணைத் தளத்திற்குச் சற்று தூரத்தில் நிலத்தினுள் அமைக்கப்பட்டு உள்ள பிளாக் ஹவுசில் (Block House) உள்ள பொறியியற் குழு வீரர்களுடன் இடைவிடாது தொடர்புகொண்டு வருகிறது. விநோதத்தைக் காட்டிலும், பின்னணியில் உள்ள பொறுப்புணர்வை வியக்காமல் இருக்க முடியாது.

தேடிவந்த செல்வம்

நிலவை நோக்கி 11 மைல் வேகத்திலும், நீள்வேகம் 40 கல் அளவிலும் இருக்கும்படியாக இறங்கிவந்தது ஈகிள். அசைந்தாடிச் சென்று அம்புலியில் இறங்குகிறது. புழுதிப் படலமும், புகழ்ப் படலமும்

துர்காபூரிலிருந்து-
ஒரு எஞ்ஜினியர் எழுதுகிறார்.....

...........மாதாஜி, பிதாஜி என ஒவ்வொருவருக்கும் 'ஜி' சேர்த்து மரியாதை தருவது இப்பக்கத்து இந்தியர் வழக்கம். நான் கூறினேன்; ஒருநாள் சாப்பாட்டு மேசையில், "அடடா! நம் வட இந்திய நண்பர்களின் மரியாதை உணர்ச்சிதான் என்னே! பொறியலுக்கும் மரியாதை தருகிறார்கள்" என்று சிரித்தார்கள். பொறியலுக்கு இந்தியில் 'சப்ஜி' எனப் பெயர்.

எழுதியவர்: பி.என்.எஸ்.] [பெற்றவர்: கே.ஜே.

நாங்கள் ரசிகர்கள்

"வெறித்த பார்வை; அர்த்த மற்ற பேச்சு; தள்ளாடும் நடை— மது விலக்கு அமுல் நடக்கும் பிராந்தியத்தில் இவை காதலர்களுக்கே உரியவை."

—ஜேம்ஸ்.

"புதிதாகக் கவலைப்படுவதற்கு நிறைய இருக்கும் போது ஏன் பழையதைப் பற்றியே கவலைப்பட்டுக் கொண்டிருக்கிறீர்கள்?"

—அ. இரவி.

கிளம்புகிறது. சற்று ஓய்வு. தொலைக்காட்சியையும், வானொலியையும் வைத்து உலகமே ஒரே குறியாக, ஒருவித இனம் தெரியாத மகிழ்விலே புதிய வெற்றிக்காக விஞடிகளைத் தள்ளிக்கொண்டு பரபரப்புடன் அமர்ந்திருந்தது. கதவு திறக்கப்படுகிறது; ஆம்ஸ்ட்ராங் வெளிவருகிறார்; ஏணிவழியே இறங்கி மனித இன வரலாற்றுக் கெல்லாம் சேர்த்து முதன்முறையாக இடது காலை வைக்கிறார். ஜூலை 21. மணி 8.25 ''தனிமனிதனுக்கு இது சாதாரண காலடி. ஆனால் மனித குலத்தின் மாபெரும் பாய்ச்சல்'' என்று அந்த இடத்தில், அவர் கூறியவை யுகம் யுகமாக முத்திரைதாங்கும் சொற்கள்.

அங்கு நடக்கும் செயல்களைத் தெரிவிக்க வைக்கப்பட்ட தொலைக்காட்சிக் காமிராவும், பின்னர் 25 நிமிடங்கள் கழித்து நிலாவில் இறங்கிய ஆல்டிரினும் ஆம்ஸ்ட்ராங்கும் அச்சூழ்நிலைக் கேற்பத் தத்தித்தத்தி நடந்த விதமும், அமெரிக்கக் கொடியை நாட்டி மரியாதை அளித்த பாங்கும், நிலநடுக்க அளவுக் கருவிகளும், நிலா-நிலம் தூரத்தைத் துல்லியமாக அளக்க உதவும் சாதனங்களும் இன்னும் பிறவும் அங்கு செய்த மிக முக்கிய ஏற்பாடுகளும் நம்மை மெய் சிலிர்க்கச் செய்கின்றன.

திரும்பல் பயணம் தீரச்செயல்களும் திகிலும் நிறைந்திருப்பினும் வெற்றியாக அமைந்து மிகவும் பாராட்டுக்குரியது; மகிழ்ச்சிக்குரியது.

ஈர்ப்புவிசைக் குறைவும், பகல் 14 நாட்கள், இரவு 14 நாட்கள் உண்மைகளும், பகலில் காற்றுமண்டலமின்மை காரணமாக +250° சென்டிகிரேடும், இரவில் −280° சென்டிகிரேடும் உள்ள நிலைமைகளும், நிலாக்கற்கள் ஆராய்ச்சி நிலைமைகளும் இணைந்து நிலாவில் மனிதன் குடியேறுவதற்கு வழிவகைகள் நிச்சயம் காணும்.

முடிவுரை

கொலம்பஸ் புது உலகைக் கண்டபோது காட்சிக்குச் சாட்சியாக நான்கைந்து இந்தியர்கள் இருந்தார்களாம். அச்செய்தி அரசி இசபெல்லாவுக்குத் தெரிய ஆறு திங்கள் ஆயிற்றும். அன்று நடந்ததையும், இன்று நடப்பதையும் கண்டால், ''உலகில் ஆச்சரியங்களுக்குக் குறைவில்லை; ஆச்சரியப்படும் தன்மைதான் தேவை'' என்று ஒரு அறிஞர் கூறியது நினைவுகூரத் தக்கது. மணித்துளிக்கு 112.5 கோடி செலவு செய்து நிலவு கண்டோம்; அங்குப் பதிந்த கால் கண்டோம்.

வீரர்கள் சென்றனர்! வென்றனர்!!

நிலவும், காலும் சேரும்போது அதில் முட்டாமல் போவதுதான் மனிதர்க்கு நல்லது.

தொழிற்சாலைகளில் விபத்து

திரு. பி. பாலசுப்ரமணி

நாம் தினசரி தொழிற்சாலைக்குச் செல்லுகிறோம்; வேலை செய்கிறோம்; களைத்து வீடு திரும்புகிறோம். ஆனால் நாம் எந்தச் சூழ்நிலையில் வேலை செய்கிறோம் என்பதைத் தனியே எண்ணிப் பார்ப்பதில்லை. சற்று கூர்ந்து கவனித்தால்தான் நாம் எத்துணை இடர்ப்பாடுகளுக்கும், விபத்துக்கள் நேரக்கூடிய வாய்ப்புகளுக்குமிடையே நம்மை மறந்து வேலை செய்கிறோம் என்பது தெரியவரும்.

இந்த இயந்திர உலகில் விபத்து என்பது சர்வசாதாரணமாகி விட்டது. இன்றைய தினசரிச் செய்தித்தாள்களை விரித்தவுடன் 'விபத்து' என்ற செய்திதான் பளிச் சென்று தெரிகிறது. சாலையில் சிறிது கவனமின்றி நடந்தால் விபத்து, ஊர்தியில் சென்றால் விபத்து, தொழிற்சாலையில் விபத்து — இப்படி விபத்து, விபத்து என்று கேள்விப்பட்டு மனம் வருந்துகிறோம். ஆனால் அந்த விபத்து எப்படி ஏற்பட்டது, அதை நீக்க வழி என்ன என்பதை அறிந்து, நிரந்தரமான பரிகாரம் செய்ய மறந்து விடுகிறோம். இவ்வாறு இருப்பின் விபத்துக்கள் நாளுக்கு நாள் பெருகுமே தவிரக் குறையாது.

நமது அரசின் புள்ளிவிவரக் குறிப்பின்படி 1962-ஆம் ஆண்டில், நாட்டில் தொழில்துறை விபத்தில் காயமடைந்தோர் 42,000; உயிரிழந்தோர் 240. மேலை நாடுகளில் எத்தனையோ வழிவகைகளை ஆராய்ந்து விபத்து ஏற்படுவதைத் தவிர்த்துள்ளனர். நாமும் ஏன் அவ்வாறு செய்யக்கூடாது? விபத்தைத் தவிர்க்க ஒருசாரார் முயன்றால் மட்டும் போதாது. தொழிற்சாலை நிர்வாகத்தினரும்,

"எங்கும் விடுதலை என்பதே பேச்சு"

—பாரதி.

இன்று காலமும் மாறிப் போச்சு

—எங்கும் விபத்து என்பதே பேச்சு.

"பணம் நனேந்து விடுமே என்று"......
"கடிதம் எழுதினுர்"

கணிதப் பேராசிரியருக்கும் பொருளாதாரப் பேராசிரியருக்கும் எப்பொழுதுமே ஆகாதாம். கணிதப் பேராசிரியர் கூறினுர்: "பொருளாதாரம் படித்தவர்களுக்குச் சுட்டுப் போட்டாலும் கணிதம் மட்டும் வரவே வராது. ஒரு பொருளாதாரப் பேராசிரியர் அரைகுறையாகக் கணிதம் கற்றுக்கொண்டு நிஜ வாழ்விலும் செய்த கதை உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பொருளாதாரக்காரர் ஒரு சமயம் ஒரு ஆற்றைக் கடக்க வேண்டி வந்தது. ஆற்றின் இக்கரையில் நின்றுகொண்டிருந்த படகோட்டியிடம், வெகு அக்கரையோடு, 'கரைக்குப் பக்கத்தில் ஆழம் எவ்வளவு?' '10 அடிகள் தள்ளி எவ்வளவு ஆழம்?' '20 அடிகள் தள்ளி எவ்வளவு ஆழம்?' 'மையத்தில் எவ்வளவு ஆழம்?' 'அதற்குப்புறம் ஆழம் எவ்வளவு?' என்றெல்லாம் கேள்விக் குறிகளே அடுக்கிக் கொண்டுபோன பேராசிரியருக்கு, படகோட்டி அமைதியாக, உண்மையான பதிலேயே (3 அடி, 4 அடி, 9 அடி, 6 அடி, 4 அடி......) அளித்தான். பேராசிரியர் எல்லா ஆழங்களேயும் கூட்டிச் *சராசரி* பார்த்தார்; 4½ அடி வந்தது. பணம் நனேந்துவிடுமே என்று பர்ஸைக் கையில் பிடித்துக் கொண்டு ஆற்றில் இறங்கினுர். அதற்குப் பிறகு அவரும் இல்லே; அவருடைய கதையும் இல்லே."

பொருளாதாரக்காரர் சும்மா இருந்தாரா? எதற்கும் 86-ஆம் பக்கம் பாருங்கள்.

தொழிலாளரும் விபத்து ஏற்படுவதைத் தடுக்க ஒன்ருக இணைந்து செயல்புரிதல் வேண்டும். சாதாரணமாக எல்லோரும் தெரிந்து கொள்ள வேண்டிய பாதுகாப்பு விதிகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. எந்த இயந்திரத்தையும் இயக்குவதற்கு முன் எல்லா பாகங்களும் சீரான முறையில் இயங்குகின்றனவா எனப் பார்க்கவேண்டும்.

2. எக்காரணத்தைக் கொண்டும் மின்சக்தியால் இயங்கும் இயந்திரத்தை மனித சக்தியால் நிறுத்த முயற்சித்தல் கூடாது.

3. இயந்திரத்தின் மேல் சாய்ந்தோ, கை அல்லது காலே ஊன்றியோ நிற்கக் கூடாது.

4. இயந்திரம் இயங்கும்பொழுது எண்ணெய் விடுதலோ, சுத்தம் செய்தலோ, சரிப்படுத்துதலோ கூடாது.

5. மேற்பார்வையாளர்கள் அல்லது மேலதிகாரிகளுடைய அனுமதியின்றி இயந்திரத்தை இயக்குதல் கூடாது.

6. தரை மிகவும் சுத்தமாக இருக்க வேண்டும். தரையில் வழுக்கக் கூடிய பொருட்களோ, கூரிய பொருட்களோ கூடாது.

7. இயந்திரத்தை இயக்கும்பொழுது தன்னுடைய கவனத்தைத் திருப்பும் பேச்சுக்களைக் கேட்கவோ, பேசுதலோ கூடாது.

8. நாம் அணியும் சட்டை உடம்புடன் ஒட்டி இருக்க வேண்டும். இல்லையேல் சுழலும் பகுதிகளில் சட்டை சிக்கி விபத்தை உண்டாக்கும்.

9. பளுவான அல்லது நீண்ட பொருட்களைத் தூக்கும்பொழுது பாதுகாப்பான தூக்குமுறைகளை அனுசரிக்க வேண்டும்.

10. தொழிற்சாலையில் வேலைசெய்யும் இடங்கள் அதிக வெப்பமாகவோ, சரியான வெளிச்சமில்லாமலோ இருப்பின் மேற்பார்வையாளரிடம் கூறிச் சரிப்படுத்துதல் வேண்டும்.

11. எந்த இயந்திரத்தில் வேலை செய்தாலும், உரிய கவசங்களை (guards) அணிதல் வேண்டும்.

எந்த ஒரு தொழிலாளருக்கும் தொழிற்சாலைப் பாதுகாப்பு விதிகள் எல்லாம் தெரிந்திருக்கும் என்பது இல்லை. எனவே பாதுகாப்பு விதிகள் பற்றித் தொழிலாளர் அறிந்திட மாலை நேர வகுப்புக்கள் நிர்வாகத்தினரால் நடத்தப்படல் வேண்டும். எந்தத் தொழிற்சாலையில் விபத்துக்கள் மிகக் குறைந்து காணப்படுகின்றனவோ, அங்குத் தொழிலாளர்-நிர்வாகத்தினர் உறவு நல்ல சீரான முறையில் இருக்கும்; உற்பத்தித் திறன் அதிகரிக்கும். இந்த மாதிரி நிலைமையை அபிவிருத்திசெய்ய அரசாங்கமும் தன்சார்பில் பரிசுகளைக் கொடுத்து ஊக்குவிக்கிறது. எனவே விபத்து என்பது குறைக்கக்கூடிய, தவிர்க்க கூடியவைகளில் முதலாவதாகும். எனவேதான் பாதுகாப்பு விதிகளின் முக்கிய இலட்சியங்களில்,

பாதுகாப்பு — முதன்மை நிலையும்
தரம் — இரண்டாவது நிலையும்,
உற்பத்தித்திறன் — மூன்றாவது நிலையும் தரப்பட்டுள்ளது.

குப்பை ஒரு பிரச்சினையா?

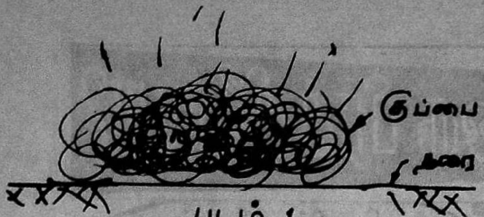
திரு. டபிள்யூ. சி. ராய்
திரு. இரா. புருசோத்தமன்

''சிறு துளி பெருவெள்ளம்'' — இந்த முதுமொழி மழைக்கு மட்டுமல்லாமல் குப்பைக்கும் பொருந்தும். வீடுகளில் சேரும் குப்பை நகர்க் கோடிக்கு வரும்பொழுது ஒரு பெரிய குப்பை மலையே உருவாகி விடுகிறது. இந்தக் குப்பையை என்ன செய்வது என்பது நகர சுகாதாரப் பிரிவினருக்கு ஒரு தலைவலி. நாளொரு மேனியும் பொழுதொரு வண்ணமுமாகச் சேர்ந்து உருவாகும் இந்தக் குப்பை மலை அகன்றும் உயர்ந்தும் நிற்கும். நல்ல குடியிருப்புக்களைக் கட்டிக் கொடுக்கவே இடமில்லாமல் தவிக்கும் இந்நாளில் இந்தக் குப்பை அடைத்துக் கொள்ளும் பரப்போ மிகவும் அதிகம்; இடத்தைப் பிடித்தவுடன், தான் இருப்பதைப் பிறர்க்கு உணர்த்தவும் தவறுவதில்லை. இதனால் விளையும் தீமைகள் பலப்பல. இடத்தை அடைக்காமலிருக்கக் குப்பையை அழுத்தத்தின் மூலம் இறுக்கிப் பல வடிவமைத்துச் சேமித்து வைக்கலாம்.

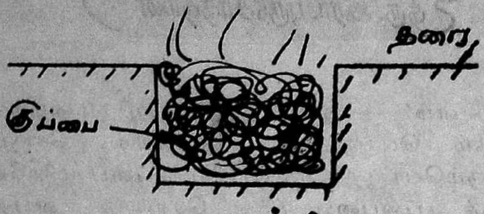
ஆனால் இந்தக் குப்பைகளை முழுமையாக ஒழிக்க வழியென்ன? குப்பைகளை எரித்துவிடலாம். நல்ல யோசனைதான். ஆனால் எப்படி எரிப்பது? தரையில் குப்பைகளைக் கொட்டி எரிக்க வேண்டியதுதான். குப்பை எரியக் காற்று மிக அவசியம். ஆனால் அளவுக்கு மிஞ்சினால்... அதுபோல் காற்றும் அதிகமாக வீசினால் குப்பை பிறந்த

நமக்கு வாழ்க்கையில் எத்தனையோ பிரச்சினைகள். அவைகளில் குப்பையும் ஒன்று. எனவே இதைத் தூக்கி 'அதில்' போடமுடியாது!

வீட்டிற்கே வந்து விடும். அதுமட்டுமா? தன் துணைக்குத் தீப்பொறிகளையும் அழைத்து வந்துவிடும். குப்பையுடன் எரிந்த சாம்பலும், காற்றில் கலந்து நகர் முழுவதும் பரவிவிடும். எரியும்பொழுது உண்டாகும் புகைமண்டலம் காற்றை அசுத்தமாக்கிவிடும். காற்றின் வீச்சு அதிகமாக இருக்கும்போது குப்பை பறக்காமல் இருக்கவேண்டும். இதற்காக நிலத்தில் ஒரு நீண்ட குழியை வெட்டி அதில் குப்பையைக் கொட்டி எரிக்கலாம். இம் முறையினால் குப்பை எரிவதற்குப் போதுமான காற்றுக் கிடைக்காது. இதனால் எரியாத சிறு குப்பைப் பொருள்கள் காற்றில் கலந்து காற்று மண்டலத்தைக் கெடுத்து விடும்.

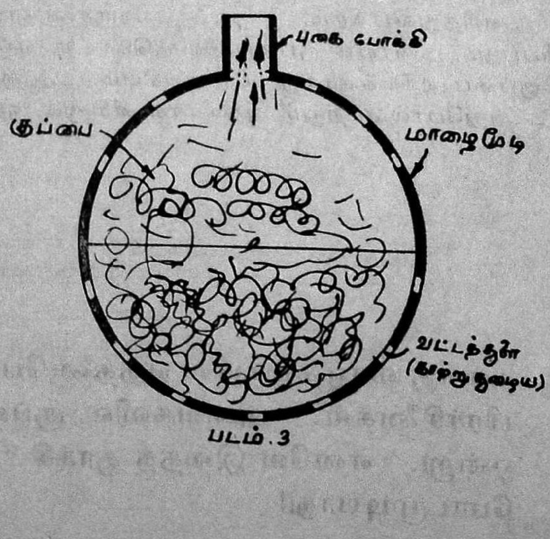


படம் 1



படம் 2

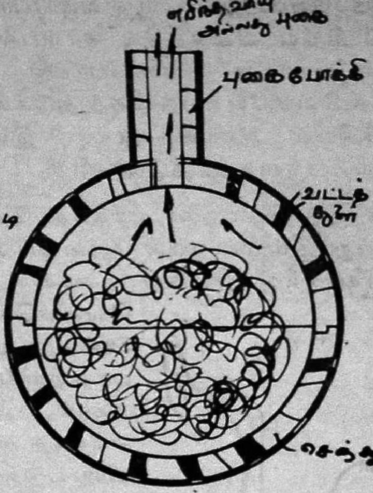
உலோகம் (மாழை) கொண்டு கோள வடிவத்தில் செய்யப்பட்ட இந்த எரிக்கும் எந்திரத்தில் குப்பைகளைக் கொட்டி எரிக்கலாம். இவ்வெரிப்பு எந்திரத்தில் காற்று நுழைய, பல வட்டவடிவத் துளைகளும் இருக்கும். எரியும் அறை, கோள வடிவம் கொண்டுள்ளதால் எரிக்கப்படும் பொருள் அதிக வெப்பத்தை வெளிவிடும். இது இதனுடைய



படம் 3

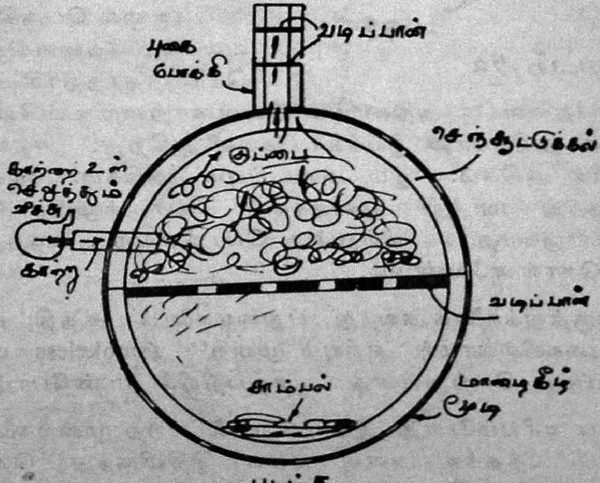
தனிச் சிறப்பு ஆகும். ஆனல் அதிக வெப்பம் வெளிப்படுவதால் உலோகத்தால் செய்யப்பட்ட இவ்வியந்திரம் உருகவோ, விரிசல் விடவோ, அல்லது உடையவோ ஏதுவாகும்.

வெப்பத்தினுல் எவ்வித இன்னலுக்கும் ஆளாகாமல் செய்ய செஞ்சூட்டுச் செங்கற்கள் கொண்டு வெப்ப வீச்சைத் தடுக்கலாம்.



படம் 4

வெப்பம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க எரியாமல் செல்லும் குப்பைப் பொருள்கள் விகிதம் குறையும். இதனுல் எரிக்கப்படும் தன்மை அதிகரித்து, சாம்பல் அதிகமாக வெளிப்படும். இச்சாம்பல் இவ்

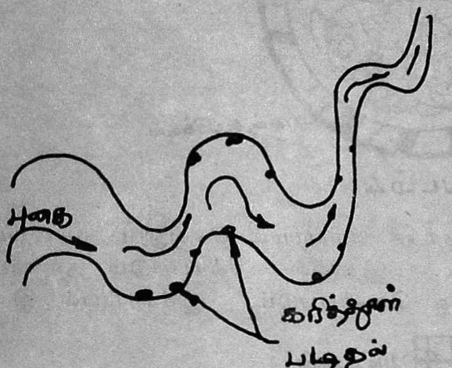


படம்.5

வியந்திரத்தில் உள்ள காற்றுப் புகும் துளைகளை அடைத்துக்கொள்ளும். சில நிமிடங்களில் காற்று உட்புகாத காரணத்தால் நெருப்பு அணைய நேரிடும். ஏனெனில் நெருப்பு எரிய ஆக்சிஜன் தேவை.

தேவையான அளவு அழுத்தமுள்ள காற்றைக் காற்று வீச்சியின் உதவி (blower) கொண்டு எரியும் அறையினுள் செலுத்தினால் குப்பை நன்கு தீப்பிடித்து எரியும். சாம்பல் கீழே விழ நடுவில் வடிப்பான் ஒன்றையும் அமைக்க வேண்டும். இவ்வடிப்பான் நல்ல முறையில் வடிகட்ட உதவினால் சிறிய விகிதத்தில் சாம்பல் தூள்கள் காற்றுடனும் புகையுடனும் கலந்து புகைபோக்கி வழியாகப் புகுந்து செல்லும். அவ்வகை வெளியேற்றத்தைத் தடுக்க சாம்பல் வடிப்பான்களைப் புகை போக்கியில் அமைக்கலாம். இவ் வமைப்பின் மூலம் சாம்பலின் வெளியேற்றத்தைத் தடுக்கலாம்.

சாதாரணமாக ஒரு பொருளை எரிக்கத் தேவைப்படும் அளவுக்கும் அதிகமான காற்று இம்முறையில் தேவைப்படுகிறது. இம்முறையிலும் எரியாத சிறிய கரித் தூள்கள் புகையில் கலந்து புகையோடு வெளிச்சென்று விடும். படம் 5aல் காட்டியுள்ளபடி நெளிவுப் பாதையில் புகையைச் செலுத்தினால், புகையில் கலந்துள்ள எரியாத கரித்தூள்கள் பாதையின் படுக்கையில் படியும். இம்முறையினின்று வெளிவரும் புகை, குறைந்த அளவு கரித்தூள் அல்லது கழிவு கலந்ததாக இருக்கும்.

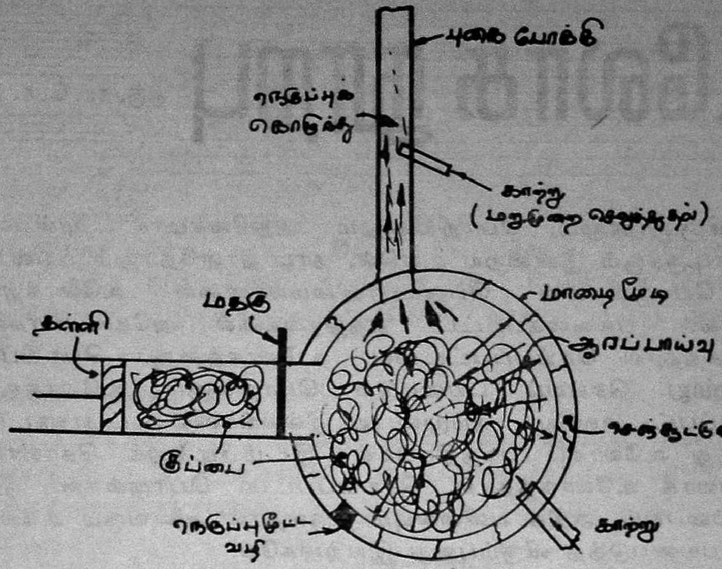


படம். 5a

ஆனால் பெருகிவரும் இவ்வுலகத் தேவைக்கு இவ்வழி பொருந்தாததாகி விடுகிறது. ஏனெனில் தேவைக்கு அதிகமான அளவு காற்றை உள்ளே செலுத்துவதன் மூலம் அதிகமான இயக்கச் செலவு ஆகிறது. மூலச்செலவும் இம்முறையில் அதிகம். இட அடைப்பும் அதிகம். ஆகவே இம்முறையிலிருந்து மாற்று முறைக்குப் போகும்முன், மேற்கண்ட மூன்று பொருளாதார மற்றும் பொறியியற் கருத்துக்களையும் கருத்திற் கொள்ளவேண்டும்.

பல கருத்துக்களைக் கலந்து, புதுமைகளைப் புகுத்தி, உருவாக்கப் பட்ட ''புகையில்லாமல் எரியும் முறை'' (smokeless combustion) இன்று சிறப்புப் பெற்றுள்ளது; அதுபற்றிக் காண்போம்.

குப்பை எரியும்போது இம்முறையில் மற்ற முறைகளைக் காட்டிலும் குறிப்பிடத்தக்க அளவு புகை இதிலிருந்து வெளிவராது. முதலில் மதகை மேலே ஏற்றிட வேண்டும். குப்பையை மதகின்



படம்.6

வழியாக எரியும் அறைக்குள் நிரப்ப வேண்டும். தீக்குச்சி அல்லது வேறு எரிசாதனம் மூலம் நெருப்பு மூட்டவேண்டும். தகுந்த அளவு அழுத்தம் உள்ள காற்றை எரி அறைக்குள் செலுத்தினால் குப்பை தீப்பற்றி நன்கு எரியும். மிகவும் குறைந்த வேகத்தில் கலவை எரியும். இம்முறையினால் உயர்ந்த அளவு வெப்பம் வெளிப்படும். எரிந்த புகை மிக நீண்ட நேரம் இந்தக் கோளவடிவ அறையில் மறுமுறையும் எரியும். இந்த நிகழ்ச்சி ஆரப்பாய்வு (radial flow) முறையால் ஏற்படுகிறது. எரிந்த புகை புகைபோக்கி வழியாகச் செல்லும். புகைபோக்கியில் குறிப்பிட்ட இடத்தில் மறுமுறையும் காற்று உட்செலுத்தப்படும். உட்சென்ற காற்று எரிந்த புகையுடன் கலந்துவிடும். நன்கு திட்டமிட்டு அமைக்கப்பட்ட தீக்கொழுந்து இக்கலவையை மறுமுறையும் எரியச் செய்யும். எஞ்சியுள்ள பகுதியும் புகையில்லாமல் எரிந்துவிடும். இந்த முறையினால் வெளிப்படும் சாம்பலின் அளவு மிகக் குறைவு. குப்பை எரிதலினால் கிட்டும் வெப்பத்தைப் பயன்படுத்தி மின்சாரம், நீர்ஆவி அல்லது இயந்திர இயக்காற்றல் பெறலாம். இந்தச் சாம்பலை நிலத்திற்கு உரமாக உபயோகிக்கலாம்.

பல நிறுவனங்களில் உண்டாகும் குப்பையை இம் முறை மூலம் எரித்து உபயோகமான ஆற்றல் பெறலாம். இம்முறையில் எரிக்கப்படும் குப்பையில் மைக்கா, பிளாஸ்டிக், மரத்தூள் முதலிய பொருள்களையும் சேர்த்து எரிக்கலாம்.

''இது குப்பை'' என்று எண்ணாமல் அதைப் பயன் உள்ள முறையில் உபயோகித்தால் குப்பையால் பல நன்மையும் கிட்டும்; தலைவலியும் தீரும்.

உலோக நூற்பு

திரு. நா. பொ. துரை

விஞ்ஞானமும், பொறியியலும் அதிவேகமாக முன்னேறிக் கொண்டிருக்கும் இன்றைய உலகில், நாம் நாள்தோறும் பயன்படுத்தும் பொருள்களில் பெரும்பான்மையானவை உலோகத்தால் ஆனவை. பலவகைப்பட்ட எந்திரங்களில் அநேக பாகங்கள் உலோகத்தால் செய்யப்பட்டவை. உலோகத்தைப் பொறிப்பணி (machining) செய்யப் பயன்படும் பொறிகளும் உலோகத்தால் செய்யப்பட்டவையே. நம்முடைய இல்லங்களில் மட்பாண்டங்கள் மறைந்து உலோகப் பாத்திரங்கள் இடம்பிடித்துக் கொண்டன. பொதுவாக உலோகத்தால் செய்யப்பட்ட பொருள்கள் நீண்ட உழைப்பையும், அதிக வலிவையும் தருவதால் அனைவரும் உலோகத்தைப் பயன்படுத்த விரும்புவது இயற்கையே.

உலோகப் பாத்திரங்கள் நீண்ட நாட்களாகக் கைத் திறனால் உற்பத்தி செய்யப்படுவதை நாம் அறிவோம். இக் கலையில் நாம் வல்லுநர்களாக விளங்கினாலும், வேகமாக முன்னேறிக் கொண்டிருக்கும் இவ்வுலகில் நாம் இப்பெருமையைக் கொண்டு நீண்ட நாள் காலம் தள்ள முடியாது. இதை எண்ணித்தான் எந்திரங்களைப் பயன்படுத்திப் பாத்திரங்கள் மற்றும் இவை போன்ற பொருள்களை விரைவிலும், குறைந்த செலவிலும் உற்பத்தி செய்ய ஆரம்பித்து உள்ளோம்.

கடைசல் எந்திரங்களைப் (Lathes) பயன்படுத்தி, உலோகத் தகடுகளைப் பாத்திரங்களாகவும், அதுபோன்ற மற்றப் பொருள்களாகவும் ஆக்கும் நுணுக்கத்தை ''உலோக நூற்பு'' (metal spinning) என்று அழைக்கிறோம். இது புதிய கண்டுபிடிப்பு அல்ல என்றாலும், இக் கலை மிகுதியும் பயன்படுவதால் இதன் அடிப்படைத் தத்துவத்தையும், செய்முறையையும் இக்கட்டுரை சுருக்கமாகத் தெரிவிக்கின்றது.

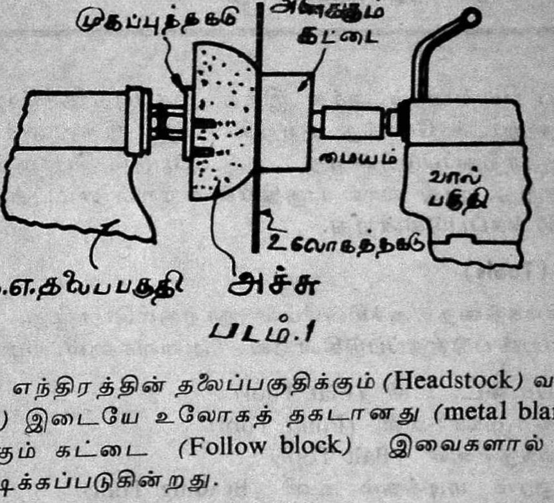
அலுமினியத்தை ஏழையின் வெள்ளி என்பார்கள். 'அங்கிங்கெனாதபடி' எங்கும் நிறைந்திருக்கும் அலுமினியப் பாத்திரங்கள் போன்றவை செய்யப்படும் சுவையான செய்தி உங்களை அழைக்கிறது.

உலோக நூற்பு

கடைசல் எந்திரத்தில் ஒரு உலோகத் தகடு அச்சிற்கும் அணேக்கும் கட்டைக்கும் இடையில் பிடிக்கப்பட்டுக் குறிப்பிட்ட வேகத்தில் சுற்றப்படுகின்றது. தகடு சுழலும்போது பொருத்தமான உளிகளேக் கொண்டு தகட்டை அச்சின் மேல் படியுமாறு அழுத்தவேண்டும். அவ்வாறு செய்யும் பொழுது சிறிது நேரத்தில் தகடு அச்சின்மீது படிந்து அச்சின் வடிவத்தை அடைகின்றது. நமக்கு எந்த வடிவம் வேண்டுமோ அந்த வடிவத்தில் அச்சு செய்யப்பட்டிருப்பதால், தகடும் அந்த வடிவத்தை அடைந்து நாம் வேண்டும் பொருளாக மாறுகின்றது. இந்த முறை 'உலோக நூற்பு' என்று அழைக்கப் படுகின்றது.

கடைசல் எந்திரம்

உலோகத்தை நூற்பதற்குக் கடைசல் எந்திரம் பயன்படுத்தப் படுகின்றது. நூற்பதற்காக உண்டாக்கப்பட்ட அமைப்பைப் படம். 1 விளக்குகின்றது.



படம்.1

கடைசல் எந்திரத்தின் தலேப்பகுதிக்கும் *(*Headstock*)* வால்பகுதிக்கும் *(*Tailstock*)* இடையே உலோகத் தகடானது *(*metal blank*)*, அச்சு *(*die*)*, அணேக்கும் கட்டை *(*Follow block*)* இவைகளால் சரியான இடத்தில் பிடிக்கப்படுகின்றது.

வால்பகுதியின் மையமும் *(*Tailstock centre*)* தலேப் பகுதியின் முகப்புத் தகடும் *(*Face plate*)* மேற்கூறிய அமைப்பைத் தாங்குகின்றன. தலேப் பகுதியின் முக்கியதண்டு *(*Main spindle*)* சுற்றும்போது, மேற்கூறிய அமைப்பால், உலோகத் தகடும் அதே வேகத்தில் சுற்றுகின்றது. ஒரு மின்மோட்டார் தலேப் பகுதியின் முக்கிய தண்டைச் சுற்ற உதவுகின்றது.

உலோகத்தை நூற்பதற்கு முகப்புத் தகடு பெரும் பணிபுரிகின்றது. இது தலேப் பகுதியில் முக்கிய தண்டின் வலது முனேயில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. தகட்டிற்குத் தேவையான வடிவத்தைக்

பொருளாதாரப் பேராசிரியர் ஒன்றும் சளைத்தவரல்ல. ''புத்தகங்களில் படிக்கின்ற கணிதம் எந்தக் காலத்திலும் நிஜ வாழ்விற்கு உதவாது. கணிதம் படித்தவர்களைப் பற்றிச் சொல்லவே வேண்டியதில்லை.

ஒரு சமயம் அஞ்சல் அட்டைகளின் விலைகளைப் பத்து பைசா விலிருந்து ஆறு பைசாவாகக் குறைத்தார்கள் அஞ்சல் இலாகா வினர். முன்பே நிறைய அஞ்சல் அட்டைகள் வாங்கி வைத் திருந்த கணிதக்காரர் இரகசியமாக என்ன செய்தார் தெரியுமா?

ஒவ்வொரு அட்டையிலும் ஏற்கனவே உள்ள பத்து பைசா முத்திரைக்குப் பக்கத்தில் கழித்தல் குறி (—) இட்டு, நான்கு பைசா தபால் தலைகள் வாங்கி ஒட்டிக் கொண்டார். தன் யூகத்தைத் தானே மெச்சிக் கொண்டதோடல்லாமல், பொறி யியல் கல்லூரியில் படிக்கும் தன் மகனுக்கும் அந்த முறையைப் பின்பற்றும்படி கடிதம் எழுதிக் கொண்டிருந்தார்.''

செய்தி: சுந்து, டெய்சி, பாலு.

கொடுக்கப் பயன்படும் அச்சு இந்த முகப்புத் தகட்டில் பொருத்தப் பட்டு, அதனுடன் சேர்ந்து சுற்றுகின்றது. இந்த அச்சின் மேல்தான் உலோகம் நூற்கப்படுகின்றது. நூற்கப்படும் பொருள் தடையேதும் இன்றிச் சுற்ற, அது வால் பகுதியில் சுற்றும் மையத்தால் (Revolving Centre) தாங்கப்படுகின்றது.

உளிகள் (Tools)

உலோகத்தை அச்சின்மேல் நூற்கும்பொழுது பலவகையான உளிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவைகளுள் முக்கியமானவை:

1. பட்டை உளி (Flat Tool)
2. கூர்முனை உளி (Point Tool)
3. பந்து உளி (Ball Tool)
4. ஓரம் மடிக்கும் உளி (Beading Tool)
5. வெட்டுப் பிரிப்பு உளி (Cutting off Tool)

உளிகள் உலோகத்தால் செய்யப்பட்டு தேவையான கடினத் துவமும் (hardness), மழமழப்பும் (Finish) ஊட்டப்படுகின்றன. உளிகளின் சராசரி மொத்த நீளம் 600 மில்லிமீட்டர்.

மேற்கூறிய உளிகளுடன் ''தாங்கி'' (Back stick) எனப்படும் உதவிக் கருவியும் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றது. நூற்கும்போது உளிகளின்மூலம் ஊட்டப்படும் அழுத்தத்தை இது தகட்டின் மறு புறமிருந்து தாங்கி, தகடு கட்டுப்பாடில்லாமல் வளையாதவாறு செய்ய உதவுகின்றது.

உளிகளைச் சரியான இடத்தில் வைத்து எளிதாக ஊட்டுவதற்குக் கடைசல் எந்திரத்தில் உளிதாங்கி (Tool Post) அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இதற்கு உதவ உளிதாங்கியில் செங்குத்தான ஒரு கம்பி பொருத்தப் பட்டுள்ளது. இதைத் தாங்கியில் எந்த இடத்தில் வேண்டுமானாலும் பொருத்துவதற்கு ஏதுவாகத் துளைகள் வரிசையாக உள்ளன. உளிகளைக் கையாலோ அல்லது எந்திரத்தாலோ ஊட்டலாம் (Feeding).

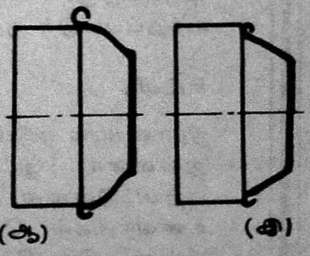
நூற்பு முறை

எந்த வடிவத்தை நாம் நூற்க விரும்புகிறோமோ அந்த வடிவத்தில் அச்சு ஒன்றைச் செய்துகொள்ள வேண்டும். இதை உறுதியான மரத்தாலோ அல்லது உலோகத்தாலோ செய்யலாம். அணைக்கும் கட்டை ஒன்றையும் வேண்டிய உருவத்தில் செய்து வைத்துக் கொள்ளவேண்டும். இந்தக் கட்டையின் விட்டம் உற்பத்தி செய்யும் பொருளின் அடிப்பாக விட்டத்தைவிட 3-லிருந்து 6 மில்லிமீட்டர் வரை குறைவாக இருக்க வேண்டும்.

உற்பத்தி செய்யும் பொருளுக்கேற்றவாறு உலோகத்தகட்டை வெட்டிக் கொள்ள வேண்டும். பிறகு நூற்கு முன்பு உலோகத் தகட்டைக் கடைசல் எந்திரத்தில் மையம்(Centering) செய்யவேண்டும். அதாவது உலோகத் தகட்டின் மையம் கடைசல் எந்திரத்தின் மையக் கோட்டில் படியுமாறு செய்ய வேண்டும். இவ்வாறு செய்த பிறகு வால் பகுதியை நன்ருக இறுக்கி உலோகத் தகட்டை உறுதியாகப் பிடிக்க வேண்டும். பிறகு எந்திரத்தை ஓடச்செய்து, பட்டை உளியைக் கொண்டு நூற்கத் தொடங்க வேண்டும். நூற்க ஆரம்பித்தவுடன் தாங்கியைச் சுற்றும்தகட்டின் மறுபுறம் கொண்டு வந்து, தகடு கட்டுப்பாடின்றி வளையாதவாறு தாங்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

அ) உலோகத்தகடு

தகடு சுற்றிக் கொண்டிருக்க, உளியைக் கொண்டு அதைச் சிறிது சிறிதாக அச்சின் மேல் அழுத்தி வடிவம் உண்டாக்க வேண்டும். அவ்வாறு நூற்கும்போது, தகட்டை ஒரே இடத்தைத் தொட்டுக் கொண்டிராமல், உளியைச் சீராக வலது பக்கத்திலிருந்து இடது பக்கத்திற்கு, அழுத்தியவாறு, நகர்த்த வேண்டும். இவ்வாறு திரும்பத் திரும்பச் செய்யும்போது, உலோகத் தகடு அச்சின்மேல் படியுமாறு செய்யப்பட்டு அதன் வடிவத்தைப் பெறுகின்றது. நூற்ற பிறகு உலோகத் தகடு எஞ்சியிருந்தால் அதை வெட்டுளியைக் கொண்டு வெட்டி எடுத்து விடலாம். நூற்கப்படும் பொருளில் விளிம்பு மடிக்கப்பட வேண்டுமானல் "ஓரம் மடிக்கும் உளி"யைக் கொண்டு அதைச் செய்யலாம். படம். 2 இதைக் காட்டுகின்றது.



படம். 2

(அ) நூற்குமுன் உலோகத்தகடு
(ஆ) & (இ) நூற்றபின் கிண்ணம்போன்ற பொருள், ஓரம் மடிக்கப் பட்டு, அச்சின்மேல் உள்ளது.

சாதாரணமாக நூற்பதற்கு உலோகத் தகட்டை நிமிடத்திற்கு 900 முதல் 1400 சுற்றுகள்வரை சுற்ற வேண்டும். மழமழப்பு ஊட்டுதல் போன்ற முடிக்கும் வேலைகளுக்கு 1400 சுற்றுகளுக்கு மேல் போகலாம். மின்மோட்டாருக்கு அரைமுதல் ஒரு குதிரைத் திறன் (0.5 to 1 H. P.) போதும்.

மேற்கூறிய முறையைக் கொண்டு நூற்கப்படும் பொருள்கள் வடிவில் ஒரே மாதிரியாகவும் அளவில் துல்லியமாகவும் இருக்குமாறு உற்பத்தி செய்யமுடியும். ஆனால் கடைசல் எந்திரத்தில் நூற்பதால், வட்ட வடிவுடைய பொருள்களையும் மையக்கோட்டின் இருபுறமும் ஒரே மாதிரியாகவுள்ள (symmetrical articles) பொருள்களையும் தான் செய்ய முடியும். அலுமினியம், வெள்ளி, தாமிரம் போன்ற உலோகங்களை இம்முறையைக் கொண்டு எளிதாக நூற்கலாம். ■

செய்திகள்

புதுடில்லி-மார்ச்சு, 24

பேசும் காலநிலை அறிவிப்புக் கருவியை நியூயார்க் கம்பெனி ஒன்று முதன் முறையாகக் கண்டுபிடித்திருக்கிறது.

கால நிலைப் பதிவுகளை ஒலி அலைகளாக மாற்றி இக் கருவி அறிவிக்கிறது. பேசும்பட பிலிமில் ஒலி அலைகள் பதிவு செய்யப்பட்டிருப்பதைப் போல பிளாஸ்டிக் உருளை ஒன்றின் மீது 10 வித ஒலி அலைகள் ஏற்கெனவே பதிவு செய்யப்பட்டிருக்கிறது. காலநிலைக்கு ஏற்றவாறு இந்த ஒலி அலைகள் உந்தப்பட்டுக் குரல் ஒலிக்கின்றது.

சிட்னி.

நீராவியால் ஓடும் காரை இந் நகரவாசிகள் இருவர் தயாரித்துள்ளனர். இப் புதியபாணி கார் மீது பெரும் அக்கரை ஏற்பட்டுள்ளது. அக் கார் என்ஜினின் ரகசியம்பற்றி அறிய உளவாளிகள் பெருமுயற்சி செய்கின்றனர். என்ஜினுக்குள் என்ன இருக்கிறது என்பதைச் சொல்ல அவர்கள் மறுத்து விட்டார்கள்.

உன்னத உழைப்பில்
முன்னணியில் நிற்பவை
B M F
'பாலசுப்ரமணியா'
பம்புகள்-மோட்டார்கள்-மானோ பிளாக்குகள்
பாலசுப்ரமணியா பவுண்டரி
பட்டேல் ரோடு
கோயமுத்தூர்-9.
டெலிபோன் : 24313
தந்தி : "RUNWELL"
Nalin-BF 254 A.TM

Sri Ranga Vilas Ginning & Oil Mills

COIMBATORE 18

★

POST BOX No. 1324

Telex : 042/264

Grams : 'OILMILLS'

Phone : 24151

Manufacturers of :

GROUNDNUT OIL & CAKE

COTTON & COTTON SEEDS

COTTON SEED OIL &

COTTON SEED CAKE

SUPPLIERS :

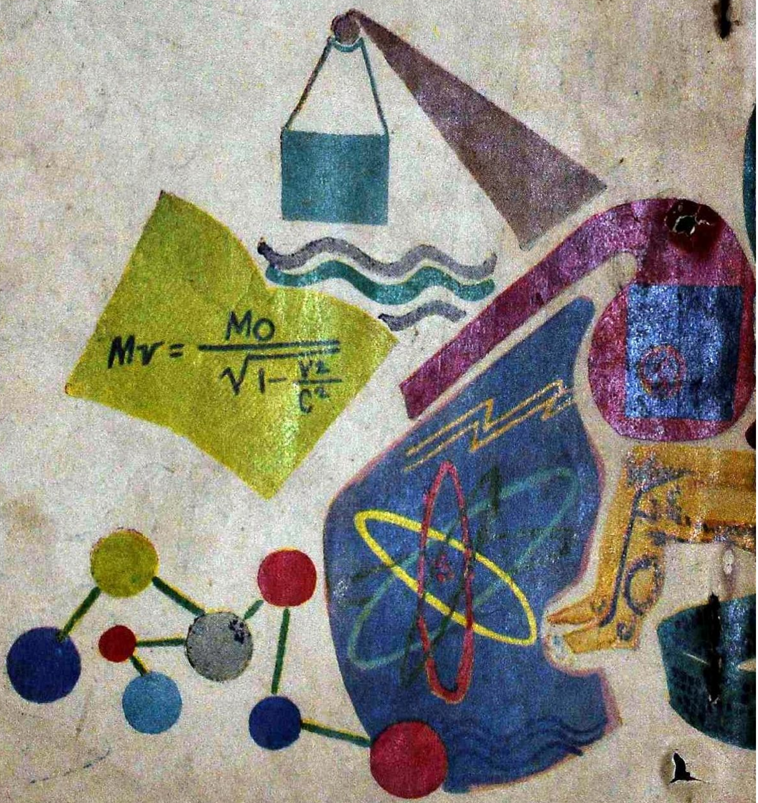
IN INDIA & ABROAD

EDIBLE QUALITY GROUNDNUT MEAL IS OUR SPECIALITY

Edible Groundnut Meal is being Produced in one of the Plants Provided by "UNICEF"

QUALITY
Spinners
A "PIONEER" AND "PATTERN" INDUSTRY IN TAMIL NAD
THE COIMBATORE PIONEER MILLS LTD.,
PEELAMEDU, COIMBATORE-4
"B" MILLS
PERIYANAICKENPALAYAM

நுணுக்கத்தை நெருக்கிடுவார் நாளுமிது
நுமக்கேயென்று புதியதொழில் புதுமைபல
பெருக்கிடுவார் சீரானவினைக் கரத்தினாலே
பொறியரவர் புகழ்என்றும் பெற்றிடுவார்!



☐ இலங்கையில் செய்தி இதழாகப் பதிவு செய்யப்பெற்றுள்ளது ☐ பதிவு எண் M. 5306
☐☐ அச்சிட்டோர் ☐☐ கலைக்கதிர் அச்சகம் ☐☐ அவினாசி நெடுவழி ☐☐ கோவை 18